

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR



FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIONES

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
MAGÍSTER EN REDES DE COMUNICACIÓN**

TEMA:

**“PLAN ESTRATÉGICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN
DE UN SISTEMA DE TELEMEDICINA NACIONAL”**

AUTOR:

Ing. José Luis Villacís Mendoza

DIRECTOR:

Gustavo Xavier Chafra Altamirano PhD

Quito, 2015

AUTORÍA

Yo, Ing. José Luis Villacís Mendoza, portador de la cédula de ciudadanía No.1714952973, declaro bajo juramento que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y que he respetado las diferentes fuentes de información realizando las citas correspondientes. Esta investigación no contiene plagio alguno y es resultado de un trabajo serio desarrollado en su totalidad por mi persona.

Ing. José Luis Villacís Mendoza

AGRADECIMIENTO

A Dios, por acompañarme todos los días. A mi Mami Fanny quien más que una buena madre ha sido mi mejor amiga, me ha consentido y apoyado en lo que me he propuesto y sobre todo ha sabido corregir mis errores. Por ser la mujer más tierna de este mundo, la que siempre ve por mí y lo da todo por nosotros, A mi Mami Cris que me ha criado toda la vida y lo sigue haciendo, que me ha dado su confianza y su amor eternamente. Ustedes mis madres son lo más bello que Dios ha puesto en mi camino y por quienes estoy inmensamente agradecido.

A mi esposa Nandy por su respaldo constante y porque me enseñó que siempre hay una luz al final del camino.

Y de manera especial a un ser maravilloso que siempre cree en mí y que está conmigo apoyándome incondicionalmente en todo momento y esa persona es mi querido padre Luis Villacís.

A mis amigos, sin ustedes no existiría hoy esta tesis y no existiría esta amistad que tenemos, entre risas, bromas y enojos hemos culminado con éxito este gran proyecto, los quiero.

Y gracias a todos los que nos brindaron su ayuda en este proyecto.

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre.

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mi hogar.

A mi esposa por su continuo apoyo y comprensión. A Coquis Papá y Coquis BB quienes ponen el toque mágico en la casita. Son ustedes quienes me hacen feliz.

A mis amigos.

Que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora, seguimos siendo amigos.

Finalmente a los maestros, aquellos que marcaron cada etapa de nuestro camino universitario, y que me ayudaron en asesorías y dudas presentadas en la elaboración de la tesis

RESUMEN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la Telemedicina se detalla como “la prestación de servicios de atención sanitaria en los que la distancia constituye un factor crítico, por profesionales que apelan a las tecnologías de la información y de la comunicación con objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, preconizar tratamientos y prevenir enfermedades y heridas, así como para la formación permanente de los profesionales de atención de salud y en actividades de investigación y evaluación, con el fin de mejorar la salud de las personas y de las comunidades en que viven.”

La Telemedicina se considera que es un pilar fundamental, el cual permitirá resolver muchas de las dificultades existentes en la asistencia sanitaria del Ecuador, como la necesidad de participación y comunicación y los factores de tiempo y distancia, siendo el objetivo general del siguiente proyecto el diseñar un “Plan Estratégico para la implementación de un Sistema de Telemedicina Nacional”, siendo los objetivos principales: el mejorar la calidad de la asistencia sanitaria, proporcionar la continuidad asistencial, extender la coordinación asistencial y suministrar mejores servicios en el entorno socio-sanitario, entre otros, reafirmando así el compromiso por mejorar día a día los servicios prestados a los ciudadanos, dotando de eficacia, eficiencia y excelencia. En el plan estratégico los primordiales involucrados en el sistema de salud son las entidades de salud pública, entidades de salud privada en el que se incluirían a las ONG’s, las entidades de educación superior y organizaciones dedicadas a la investigación.

Hoy en día, el avance en los diferentes Sistemas de Información y las comunicaciones y el uso frecuente por los ciudadanos y profesionales sobre todo en los médicos, facilita el desarrollo de proyectos de este ámbito, los cuales proporcionan un gran número de ventajas para los pacientes, para los profesionales y para las empresas. Por eso que a través de la unificación de los subsectores en un sistema de Telemedicina, se es posible ampliar los servicios y especialidades médicas en todo el país. Para esto, es necesario conformar una mesa de diálogo entre subsectores, contar con una estructura organizacional a cargo de gestionar la integración entre subsectores, establecer una base de conocimientos sobre servicios, especialidades y elementos permitiendo construir un perfil de cada entidad participante, instaurar una arquitectura de TIC’s para el intercambio de servicios.

ABSTRACT

According to the World Health Organization (WHO) Telemedicine is defined as "the provision of health care in the distance is a critical factor for professionals who appeal to the information technologies and communication in order to exchange data for diagnosis, treatment advocate and prevent illness and injury as well as for the continuing training of health care professionals and in research and evaluation in order to improve the health of individuals and communities who live."

It is considered that Telemedicine is a fundamental pillar that can solve some of the difficulties in the health care of Ecuador, as the need cooperation and communication and the factors of time and distance, so that the overall aim of this project is to design a 'Strategic Plan for the implementation of a National Telemedicine System' whose main objectives are to improve the quality of health care, provide continuity of care, improve care coordination and provide better services in the social and health environment, among others, reaffirming the commitment to constantly improve the services provided to citizens, giving them effectiveness, efficiency and excellence. In the strategic plan the main stakeholders in the health system are public entities, private health it includes NGO's, higher education institutions and organizations dedicated to research.

Today, advances in information systems and communications and use as usual by citizens and professionals especially doctors, enables the development of projects in this area that provide many benefits for patients, for professionals and for the organization. So that through the integration of a system of sub Telemedicine can extend services and medical specialties nationwide. To achieve this, it is necessary to form a dialogue between subsectors have an organizational structure in charge of managing the integration between subsectors, create a knowledge base on services, specialties and elements to build a profile of each participating entity, establish a TIC's architecture for the exchange of services and specialties.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORÍA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ACRÓNIMOS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xiii

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Introducción	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo General	2
1.2.2. Objetivos Específicos:	2
1.3. Justificación	3
1.4. Resumen de Contenidos de Capítulos	5

CAPÍTULO II

2. TELEMEDICINA	7
2.1. Introducción	7
2.2. Marco teórico	7
2.2.1. Uso de las TIC en el Desarrollo Humano	7
2.2.2. Uso de las TIC en Salud: Telemedicina	8
2.2.3. Problemas en Sistemas de Salud	11
2.2.4. Fundación EHAS	12
2.3. E-Salud	13
2.4. Telesalud	14
2.5. Telemedicina	14
2.6. Beneficios de la Telemedicina	16
2.7. Categorización de las áreas de aplicación	17

2.7.1.	Telemedicina fija punto a punto	17
2.7.2.	Telemedicina fija en red	18
2.7.3.	Telemedicina móvil	19
2.8.	Tendencias de la Telemedicina.....	21
2.8.1.	Hospitales digitales	21
2.8.2.	Industria TIC	22
2.8.3.	Evolución de la salud	24
2.8.4.	Tecnologías de Inteligencia Ambiental	28
2.8.5.	U-Salud	30
2.8.6.	M-Salud	30
2.9.	Convergencia de los servicios de Telemedicina.....	31

CAPÍTULO III

3.	ESTUDIO DE TELEMEDICINA EN LATINOAMÉRICA.....	32
3.1.	Introducción.....	32
3.2.	Telemedicina en México	32
3.2.1.	Descripción del proyecto	33
3.2.2.	Problemas identificados	33
3.2.3.	Avances.....	36
3.2.4.	Estructura CENETEC [53]	38
3.2.5.	Objetivos	39
3.2.6.	Retos 2007-2014	39
3.3.	Telemedicina en Perú	40
3.3.1.	Descripción del proyecto	40
3.3.2.	Objetivos.....	41
3.3.3.	Servicios brindados a través de TIC's	41
3.3.4.	Líneas de acción.....	41
3.3.5.	Metodología de implementación.....	42
3.3.6.	Tecnologías de comunicación.....	42
3.3.7.	Problemas identificados	42
3.3.8.	Avances.....	43
3.3.9.	Estructura organizacional	44

CAPÍTULO IV

4.	TELEMEDICINA EN ECUADOR	45
----	-------------------------------	----

4.1.	Introducción.....	45
4.2.	República de Ecuador	45
4.2.1.	Datos Generales	45
4.2.2.	Descripción	45
4.3.	Infraestructura de TIC's.....	48
4.3.1.	Acceso a telefonía fija y móvil	49
4.3.2.	Acceso a Internet	50
4.3.3.	Posicionamiento de Ecuador en TIC's.....	53
4.4.	Antecedentes de Telemedicina en Ecuador	54
4.4.1.	Fundación Enlace Hispanoamericano de Salud (EHAS).....	54

CAPÍTULO V

5.	PLAN ESTRATÉGICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TELEMEDICINA NACIONAL	56
5.1.	Introducción.....	56
5.2.	Presentación.....	57
5.3.	Organización.....	58
5.3.1.	Misión	58
5.3.2.	Visión.....	58
5.4.	Análisis de la situación actual	58
5.4.1.	Historia.....	58
5.4.2.	Evolución del sector salud en Ecuador	59
5.4.3.	Estructura del sistema de salud en Ecuador.....	62
5.4.4.	Principales usuarios de los servicios médicos brindados.....	64
5.5.	Diagnóstico.....	65
5.5.1.	FODA.....	65
5.5.2.	Puntos críticos.....	68
5.6.	Prioridades estratégicas	68
5.6.1.	Objetivos estratégicos	68
5.6.2.	Estrategias para lograrlo	70
5.7.	Plan de acción.....	73
5.7.1.	Conformar una mesa de diálogo integrada por subsectores de salud	75
5.7.2.	Estructura organizacional	76
5.7.3.	Recopilar información de servicios y TIC's	79
5.7.4.	Arquitectura de TIC's	80
5.7.5.	Plan de implementación.....	86

5.7.6.	Servicios de Telemedicina	90
5.7.7.	Componentes de la red para un Proyecto de Telemedicina	97
5.7.7.1.	Centros Consultantes / Unidades Móviles	97
5.7.7.2.	Centro de Referencia	102

CAPÍTULO VI

6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	105
6.1.	Conclusiones.....	105
6.2.	Recomendaciones	107
	Bibliografía.....	108

ACRÓNIMOS

APS	Atención Primaria de Salud
APS-R	Atención Primaria de Salud Renovada
Aml	Inteligencia Ambiental
BDT	Bureau du Développement des Télécommunications
EBAS	Equipos Básicos de Salud
EHAS	Enlace Hispano Americano de Salud
IDH	Índice de Desarrollo Humano
IESS	Instituto Ecuatoriano Seguridad Social
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
ISP	Internet Service Provider o Proveedor de Servicios de Internet
ISTAG	Information Society Technologies Advisory Group
ITU	Telecommunication Development Sector
MAIS	Modelo de Atención Integral de Salud
ODM	Objetivo de Desarrollo del Milenio
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG's	Organizaciones No Gubernamentales
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
RHM	Remote Health Management
SNS	Sistema Nacional de Salud
TIC's	Tecnologías de la Información y la Comunicación
UTM's	Unified Threat Management

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Posibles Ventajas de la TELEMEDICINA.....	4
Figura 2.	E-Salud y Telemedicina.....	13
Figura 3.	Esquema de Comunicaciones	15
Figura 4.	Tecnologías y servicios desarrollados en el proceso de evolución de la Telemedicina.....	20
Figura 5.	Intel Health Guide PHS6000 desarrollado por Intel.....	22
Figura 6.	Siemens: digitalización de hospitales	23
Figura 7.	México grado de marginación por entidad federativa	34
Figura 8.	Estructura organizacional CENETEC.....	38
Figura 9.	Estructura Organizacional EHAS	44
Figura 10.	Población urbana y rural del Ecuador según el censo realizado en el 2010	47
Figura 11.	Pobreza Nacional (Urbano – Rural) según el censo realizado en el 2010...	48
Figura 12.	Crecimiento de la telefonía fija y móvil en el Ecuador	49
Figura 13.	Distribución de telefonía móvil por operador.....	50
Figura 14.	Equipamiento Tecnológico del hogar a nivel nacional.....	51
Figura 15.	Acceso al Internet según el área.....	51
Figura 16.	Hogares que tienen acceso al Internet a nivel Nacional	52
Figura 17.	Personas que utilizan computador	52
Figura 18.	Razones de uso Internet por área	53
Figura 19.	Modelo de Plan Estratégico	56
Figura 20.	Mapa Mental del Sistema de Salud de Ecuador.....	62
Figura 21.	Niveles de atención MSP.....	63
Figura 22.	Niveles de atención IESS.....	64
Figura 23.	Modelo Triple Hélice.....	73
Figura 24.	Subsectores participantes en un sistema de Telemedicina.....	74
Figura 25.	Integración de subsectores de salud en un sistema de Telemedicina.....	75
Figura 26.	Estructura Organizacional.....	76
Figura 27.	Estructura de la Junta Directiva	77
Figura 28.	Arquitectura de TIC´s81	
Figura 29.	Niveles de atención e implementación del MSP.....	86
Figura 30.	Etapas de implementación MSP	88
Figura 31.	Niveles de atención e implementación del IESS	89
Figura 32.	Etapas de implementación MSPAS	89
Figura 33.	Flujograma del servicio de teleconsulta.....	91
Figura 34.	Teleconsulta directa	93
Figura 35.	Sala de Videoconferencia	94
Figura 36.	Flujograma del servicio de teleeducación.....	94
Figura 37.	Flujograma del servicio de teleradiología.....	96
Figura 38.	Centro de Salud.....	97
Figura 39.	Puesto de Salud	98
Figura 40.	Escáner	98
Figura 41.	Electrocardiógrafo.....	99
Figura 42.	Espirómetro.....	99
Figura 43.	Cámara Digital	100
Figura 44.	Microscopio Digital	100
Figura 45.	Ecógrafo Digital.....	101
Figura 46.	Mamógrafo Digital.....	101

Figura 47.	Escáner de radiografías	101
Figura 48.	Vista exterior del Hospital de UTPL	102
Figura 49.	Telecentro Hospital de UTPL	103
Figura 50.	Cuarto de Control de UTPL.....	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I.	Posibles Beneficios de la TELEMEDICINA.....	5
Tabla II.	Ranking de Desarrollo Digital Estatal	35
Tabla III.	Principales Estados de México con sistemas de Telemedicina implementados	37
Tabla IV.	Estimado de la población territorial, periodo 2015.....	46
Tabla V.	Posiciones en el mundo TIC's	53
Tabla VI.	Plan Operativo	70

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

La telemedicina no es un tema desconocido, su historia es preliminar a la aparición de la comunicación electrónica, en la cual varios países la están aplicando, no necesariamente en naciones industrializados, muchos de ellos países del tercer mundo que por falta de recursos humanos y materiales, buscan en la telemedicina como una elección eficaz para reducir costos y mejorar el desplazamiento del médico o del paciente, así mismo evitando las molestias que representan las grandes listas de espera.

Telemedicina es una de las carreras de eSalud que radica en suministrar servicios médicos a distancia empleando TIC's Tecnologías de Información y Comunicaciones. La Telemedicina ayuda a optimizar tiempo, disminuir costos elevados, pulir la calidad de los servicios, disminuir riesgos y extender la cobertura de los servicios médicos. La Telemedicina se puede catalogar en: fija punto a punto, fija en red y móvil, en los cuales los servicios y especialidades se han avanzado en función de la tecnología implementada. Las directrices en esta área están orientadas a la innovación y digitalización de hospitales médicos empleando TIC's. La industria TIC's ha enfrentado nuevas oportunidades de desarrollar tecnología en esta área. Con el progreso de la Telemedicina han surgido nuevos conceptos como las Tecnologías de Inteligencia Ambiental – AmI -, U-Salud y M-Salud [1].

El uso adecuado de las Tecnologías de Información y Comunicaciones en zonas aisladas rurales de países en vías de desarrollo ayuda a la creación de mejores entornos de salud, tanto a nivel sanitario como logístico.

México y Perú son países muy similares en el nivel estructural como Ecuador en el campo de la salud y que cuentan con sistemas de Telemedicina en varias regiones en la cuales participan entes de gobierno, entes de salud pública y privada, organizaciones no gubernamentales -ONG's- y universidades, y por eso se han escogido los planes organizativos de estos países en lo que se refiere a Telesalud. Los servicios y

especialidades disponibles en los hospitales urbanos, se han extendido a áreas rurales del país. México se halla en la fase de generación de marcos legales para incorporar servicios de Telesalud en áreas de difícil acceso [3]. En Perú se tiene la figura del programa EHAS (Fundación Enlace Hispanoamericano de Salud), apoyado por universidades extranjeras, locales, hospitales y ONG's [6].

Viendo la realidad en nuestro medio, tenemos que el Ministerio de Telecomunicaciones, la Sociedad de la Información del Ecuador y Programas Nacionales como “Manuela Espejo”, ayudan y participan activamente en programas que promueven el acceso y el uso eficiente de las Tecnologías de la Información y Comunicación para beneficio de todos los ciudadanos, por lo cual con el siguiente proyecto de tesis se desea dar una visión de qué consiste la telemedicina, así mismo la forma en la que muchos países, y como nos pudimos dar cuenta que no es necesario que sean del primer mundo, se han visto beneficiados al momento de aplicarla, y mostrar una opción interesante que podría aplicarse en los servicios médicos y hospitalarios del Ecuador

Se evaluarán los resultados en alineación con las metas propuestas en los Objetivos de Desarrollo del Milenio de 2015 y se trazarán las líneas de base de los indicadores de salud de la zona bajo estudio como punto de partida del establecimiento de los servicios de teleasistencia.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Diseñar un plan estratégico para la implementación de un Sistema de Telemedicina Nacional

1.2.2. Objetivos Específicos:

- Verificar una recopilación documental de los beneficios, servicios y directrices de la Telemedicina según la tecnología empleada, en base a reseñas de investigadores y organizaciones dedicados a su desarrollo.

- Ejemplificar casos de superación en América Latina, afines con la implementación de sistemas de Telemedicina, basado en entes internacionales involucradas con el sector de salud.
- Demostrar los avances en infraestructura de Tecnologías de Información y Comunicaciones, para implementar un sistema de Telemedicina en Ecuador, mediante estudios documentales en entidades nacionales.
- Detallar un plan estratégico en el que podamos integrar a los subsectores de salud, en un sistema de Telemedicina nacional, y poder extender la cobertura de servicios profesionales médicos especializados a todo el país.

1.3. Justificación

Para la elección del tema se tomó en cuenta las siguientes razones:

Viendo la necesidad de optimizar la capacidad de diagnóstico en los centros de salud ubicados en las provincias del Ecuador y en especial, la urgencia de contar con mayores y mejores capacidades en cuanto a la capacidad de diagnóstico, surge la idea de diseñar un “Plan Estratégico para la Implementación de un Sistema de Telemedicina Nacional”.

En el plan estratégico los primeros involucrados en el sistema de salud son las entidades de salud pública, privada en el que se incluye a las ONG’s, entidades de educación superior y organizaciones dedicadas a la investigación [2].

Por medio de la unión de los subsectores en un sistema de Telemedicina, es viable expandir los servicios y especialidades médicas a todo el país [2]. Para poder conseguirlo, es necesario conformar una mesa de diálogo entre subsectores, referir con una estructura organizacional con el fin de gestionar la integración entre subsectores, establecer una base de conocimientos sobre servicios, especialidades y elementos que admitan construir un perfil de cada entidad participante [3], instaurar una arquitectura de TIC’s para el intercambio de servicios y especialidades, definir los niveles de implementación por subsector y servicios que alcancen a ser implementados en una fase inicial [2].

En Ecuador, la estimación de la población al año 2011 es alrededor de los 15.2 millones de habitantes, encontrándose una gran parte en áreas rurales [62]. El Índice de Desarrollo humano es de 0.711, encontrándose en la posición 98 a nivel mundial [42]. En e-Readiness, se encuentra en la posición 82 con un valor de 3.85 [43].

Cuenta con importantes empresas de comunicaciones que ofrecen servicios de telefonía fija, móvil e Internet a nivel nacional, siendo Claro, CNT y Movistar las más importantes.

La Telemedicina es una excelente opción para atender nuestra problemática [7], por lo que podemos observar aquellas posibles ventajas que esta aportará:

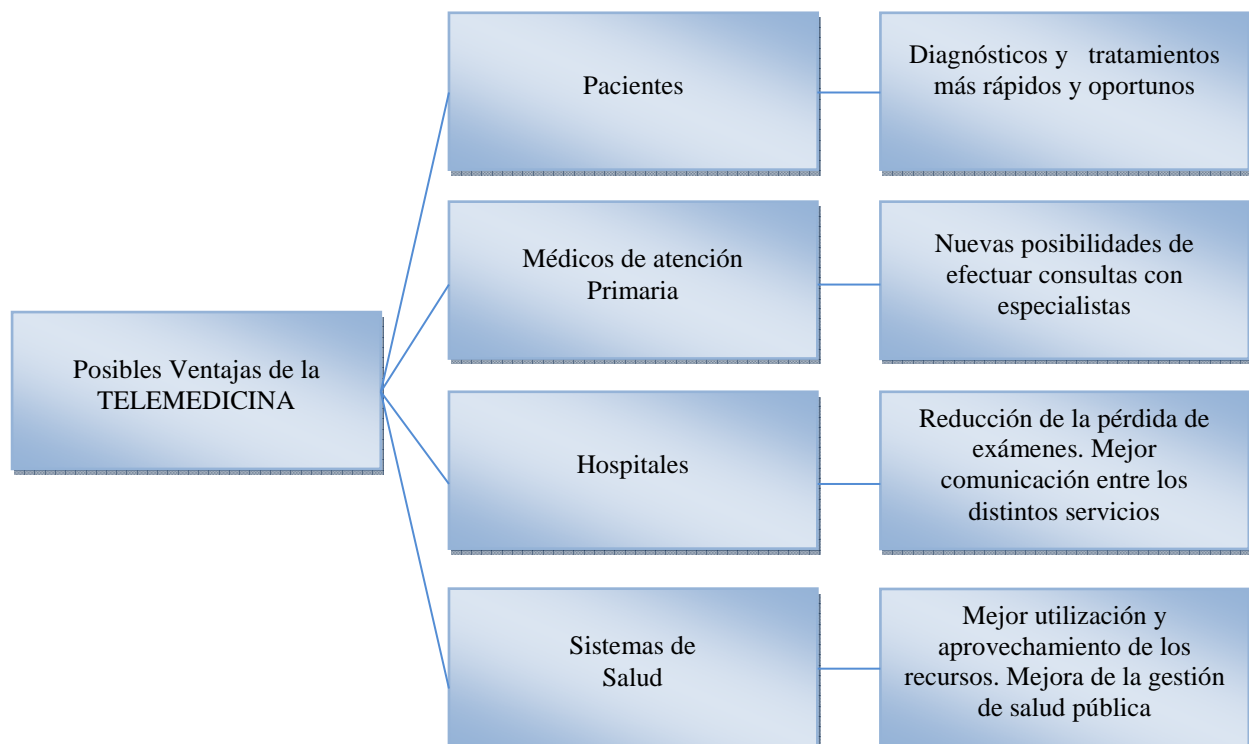


Figura 1. Posibles Ventajas de la TELEMEDICINA

Este proyecto nos abrirá las puertas a la posibilidad de obtener una serie de beneficios que vale la pena citarlos en la siguiente tabla:

Posible Beneficio	Descripción
Eficiencia de recursos	Una Red de Telemedicina proveerá una mejor administración de recursos (ahorro en materia de viajes)
Atención Médica con agilidad	Eventos de acceder a un diagnóstico especializado en tiempo real
Extender las diferentes especialidades en las zonas marginales	Con la posibilidad de ejecutar un seguimiento sobre diversas especialidades médicas aplicables a zonas de especial aislamiento
Disminución del índice de negligencia médica debido al factor de error humano	Reducir la carga sobre los médicos internistas de los centros de salud ubicados en zonas alejadas.
Mejoras en el Sistema de Referencias	Reducción de los casos de referencia aplicables a consultas externas para su beneficio, en los casos de cirugía de primer grado en adelante

Tabla I. Posibles Beneficios de la TELEMEDICINA

1.4. Resumen de Contenidos de Capítulos

El desarrollo de esta investigación se ha organizado en seis capítulos.

El primer capítulo donde se hace una pequeña introducción de lo que se va a tratar en todo esta investigación, de igual manera se expone los objetivos generales y específicos que se pretenden conseguir.

El segundo capítulo “Telemedicina”, consistirá en una recopilación documental sobre los términos de e-Salud, Telesalud y Telemedicina, así como el conjunto de técnicas involucradas. Se explicará el intercambio de servicios entre entidades, beneficios, clasificación y principales servicios y especialidades desarrollados. Se identificarán las directrices de la Telemedicina, en el que se pueden considerar a los hospitales digitales, a las industrias de TIC’s, a la evolución de la salud basada en la web, tecnologías de

inteligencia ambiental, U-Salud y M-Salud. Se describirá la convergencia de los servicios de Telemedicina.

En el tercer capítulo “Estudio de Telemedicina en Latinoamérica”, se estudiarán dos casos uno de México y uno de Perú. Se ejemplificaron a estos países porque son los principales actores involucrados en el desarrollo y operación de los programas en la región. En el caso de México, se verificará una descripción del proyecto, los problemas que puedan ser identificados, los avances, la estructura organizacional, los objetivos y retos que se hayan trazado. En la investigación del caso de Perú se fundamentará en una descripción del proyecto, objetivos, servicios brindados, líneas de acción, metodología de implementación, tecnologías de comunicación, problemas identificados, avances y estructura organizacional.

En el cuarto capítulo “Telemedicina en Ecuador”, se construirá una breve introducción acerca el país, distribución de la población por provincias, etnias, pobreza y género. Se verificará un análisis de la infraestructura de TIC’s, que incluye acceso a telefonía fija, móvil e Internet. Así mismo se identificará el posicionamiento de Ecuador en TIC’s a nivel latinoamericano y mundial.

En el quinto capítulo se desarrolla “Plan estratégico para la implementación de un sistema de Telemedicina nacional”, se pondrá mucha atención en el modelo determinado en la guía de calidad, dividido en: presentación; misión y visión; análisis, el cual se detallará brevemente el sistema de salud, su estructura, la evolución a lo largo del tiempo y el perfil de los importantes usuarios que serán beneficiados; diagnóstico, a través de un análisis FODA e identificación de puntos críticos; prioridades estratégicas, en el que se definen los objetivos estratégicos y las estrategias para lograrlo. Las estrategias se encontraran organizadas en una tabla que incluirá objetivos, acciones, actores, actividades, indicadores y observaciones. Se precisará un plan de acción en el que se detallarán los pasos a seguir para llevar a cabo la implementación de sistema de Telemedicina entre subsectores.

Y por último tenemos el sexto capítulo, donde se expondrán las conclusiones y recomendaciones de esta investigación.

CAPÍTULO II

2. TELEMEDICINA

2.1. Introducción

Este capítulo consistirá en hacer una compilación documental sobre los términos de e-Salud, Telesalud y Telemedicina, así como el conjunto de técnicas involucradas. Se expondrá el intercambio de servicios entre entidades, beneficios, clasificación y principales servicios y especialidades desarrollados. Se identificarán las directrices de la Telemedicina, en el que se pueden considerar a los hospitales digitales, a las industrias de TIC's, a la evolución de la salud basada en la web, tecnologías de inteligencia ambiental, U-Salud y M-Salud. Se contará la convergencia de los servicios de Telemedicina.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Uso de las TIC en el Desarrollo Humano

Las grandes diferencias en la distribución de los bienes y las circunstancias a escala mundial, con las consecuentes carencias que quebrantan los derechos esenciales de miles de millones de habitantes del planeta, lleva siendo una dificultad candente desde hace muchas décadas. No por eso, no parece que se haya topado el inconveniente con la suficiente contundencia, desde todos los frentes necesarios ni con la calidad y la urgencia que demanda la realidad.

Las TIC tienen un punto importante como herramienta para el desarrollo humano. La educación, la atención de salud, la gobernabilidad, el desarrollo productivo pueden mejorarse a través de un uso adecuado de las mismas. Y no por eso, las zonas más aisladas de países en desarrollo no se están favoreciendo de todo el potencial de las TIC. Los centros de investigación y sobre todo las universidades, salvo escasas excepciones, no orientan sus desarrollos científicos a esta realidad, sino a solucionar problemas en zonas urbanas densamente pobladas.

En la recta de actuación de los ODM, se intenta generalizar el acceso a infraestructura y productos de comunicación en zonas aisladas de países en desarrollo. Sin embargo, todos los esfuerzos por cumplir este indicio suelen topar desde los primeros pasos con la

ausencia de soluciones tecnológicas realmente apropiadas, realistas y sostenibles, debido en gran parte a las siguientes características específicas de estos contextos:

- La falta de infraestructuras de telecomunicación, comúnmente conducida por una infraestructura de electrificación irreal o de muy baja calidad. A estas dos se une en varios casos una mala red de transporte. La necesidad de dotar a los sistemas de telecomunicación de sustento eléctrico autónomo para garantizar su buen funcionamiento continuo y su durabilidad, y la ausencia de vías de acceso, sube el costo de las soluciones tecnológicas y dificulta su apropiación y mantenimiento.
- La disminución de la densidad poblacional y el pequeño poder adquisitivo de la población rural, hace más difícil aguantar infraestructuras caras de instalar, de mantener y de operar, así mismo son poco rentables las inversiones de las grandes operadoras de telecomunicaciones. Así mismo los propios países en vías de adelanto están en situaciones de promover la cobertura global de su territorio subvencionando la instalación de redes de comunicaciones rurales, tanto por su falta de recursos como por la enorme proporción que las poblaciones rurales no contributivas representan en el total.
- Las aplicaciones o servicios que se consiguen encontrar en las empresas no suelen tener en cuenta la demostración cultural específico de las poblaciones rurales de los países en vías de progreso. El poco o nulo beneficio que las empresas comerciales logran, desarrollando soluciones adecuadas a la realidad de las zonas rurales aisladas, hace que cobre más importancia, si cabe, el uso de software libre que pueda ser adecuado para los beneficiarios finales del sistema.
- El personal técnico idóneo necesario para el mantenimiento y operación de las tecnologías de comunicaciones preferencialmente se encuentran en las ciudades, y resulta caro y difícil contar con él en zonas rurales aisladas.

2.2.2. Uso de las TIC en Salud: Telemedicina

La Organización Mundial de la Salud (OMS), detalla el concepto que el trayecto constituye un elemento crítico, por profesionales que apelan a las tecnologías de la información y de la comunicación con el objetivo de intercambiar datos para hacer análisis, preconizar tratamientos y prevenir enfermedades y lesiones, así como para la alineación permanente de los profesionales de atención de salud y en actividades de investigación y evaluación,

con la intención de mejorar la salud de las personas y de las comunidades en las que viven.[1].

Tenemos 3 Objetivos de Desarrollo del Milenio de la ONU que están directamente involucrados con la salud:

- **“Objetivo 4:** Reducir la mortalidad de los niños menores de 5 años”.
La meta es reducir en dos terceras partes, entre 1990 y 2015, la mortalidad de los niños menores de 5 años [2].
- **“Objetivo 5:** Mejorar la salud materna”.
Son dos las metas que se definen dentro de este objetivo. Por un lado, se pretende reducir, entre 1990 y 2015, la mortalidad materna en tres cuartas partes. Asimismo, se desea lograr, para el año 2015, el acceso universal a la salud reproductiva [2].
- **“Objetivo 6:** Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades”.
La meta consiste en haber detenido y comenzado a reducir, para el año 2015, la propagación del VIH/SIDA [2].

Los Sistemas de Atención Primaria en Salud de países en progreso, especialmente en el argumento de las zonas rurales aisladas donde se encuentra el grueso de su población, poseen graves requisitos económicos y de otros recursos para enfrentar estos retos. Se hace entonces forzoso utilizar Tecnologías de la Información y Comunicaciones que sean adecuadas, robustas y sostenibles, pero de poco consumo, bajo costo y bajo mantenimiento, contribuyendo a reducir las brechas formativas del personal de salud rural, a optimizar sus capacidades diagnósticas y terapéuticas y a desarrollar la coordinación con los niveles superiores [2].

La secretaría de la ITU es la BDT (Bureau du Développement des Télécommunications), cuyas ocupaciones son las de promover y ofrecer ayuda técnica a los países en desarrollo en el campo de las telecomunicaciones, comenzar la movilización de los recursos materiales y financieros necesarios para su implementación, y originar la prolongación de los beneficios de las nuevas tecnologías de telecomunicación a todos los habitantes del planeta.

Según la ITU/BDT, la Telemedicina es definida como la investigación, monitorización y gestión de pacientes y la educación de pacientes y personal médico, que permite un fácil acceso a la opinión de expertos e información de pacientes, sin interesar dónde los pacientes o la información relevante esté localizada [3].

Por eso, el uso de las TIC en el entorno médico consiste también en el uso de técnicas e instrumentos sanitarios a los profesionales médicos de este campo que de otro modo serían impensables, siendo métodos diagnósticos o terapéuticos que se basan en el análisis de imágenes y señales, como son los sistemas de tele-estetoscopia para poder socorrer la plaza de diagnóstico de infecciones respiratorias agudas y enfermedades cardiovasculares, de tele-microscopia para auxiliar al diagnóstico de malaria, tuberculosis y enfermedades diarreicas agudas y de cáncer de cuello uterino, de teleultrasonografía para diagnósticos relacionados con gestantes[4]. El usar las TIC, además hace posible en muchos casos cuando el procedimiento del paciente es a distancia, con lo que los servicios médicos que necesita el paciente se pueden facilitar de forma remota por teléfono o por videoconferencia, sin necesidad de eliminación al centro de referencia. Así aumenta la impresión de confianza del paciente en el equipo que lo atiende, disminuyendo costos de las instituciones médicas en cuanto a recursos y a tiempo, facilitando una buena atención continua y reduciendo las barreras de acceso a la atención sanitaria.

En argumentos en los que no hay infraestructura de comunicaciones, el cambio de información entre las entidades de salud es realizado por el desplazamiento del personal de salud, ya sea a pie o mediante vías terrestre o fluvial. En las zonas rurales alejadas de países en vías de desarrollo, estos recorridos pueden llevar desde horas hasta días, como en el caso de aquellas zonas selváticas en el que el transporte es fluvial, costoso e inaccesible para una buena parte de la población, resultando ser el único modo de comunicación. Es en este pasaje donde el uso de la telemedicina sustenta mayor nivel de ventajas para la población comprometida.

En conclusión, la telemedicina es el conjunto de oportunidades (inmersas por las TIC) y de necesidades (disminución de recursos médicos y logísticos, profesionales médicos y especialistas).

2.2.3. Problemas en Sistemas de Salud

El Programa EHAS ha demostrado una metodología y muchas herramientas para la detección de necesidades de comunicación y acceso a información del personal de salud rural. Así, en los estudios realizados en los países de acción en América Latina, los efectos principales muestran una sucesión de conclusiones en cuanto a la problemática tras la instalación de los sistemas de telemedicina [5]:

- Un buen porcentaje del personal sanitario rural posee sensación de aislamiento profesional.
- La gran parte de los establecimientos de salud rural están dirigidos por personal de enfermería, personal con poca formación que necesita apoyo continuo de su médico de referencia para poder hacer consultas clínicas.
- Las entidades médicas rurales quedan desatendidos por varios días a la semana por viajes de combinación del personal asistencial.
- La media de tiempo necesaria para que el personal viaje hasta su centro de salud (es el lugar donde se halla a su médico responsable) es muy alto (en las provincias amazónicas, son viajes de más de 8 horas ida y 8 horas de vuelta).
- Se tiene un rubro significativo por el envío de información epidemiológica y administrativa (los puestos de salud envían alrededor de 100 hojas mensuales a su centro de salud de referencia, y los centros de salud unas 300 a la entidades Regionales de Salud o Direcciones Provinciales).
- El personal profesional sanitario es muy joven (promedio de 32 años) y hay una alta rotación de personal (no permanecen más de 2 años en la misma entidad).
- El régimen de emergencias y la coordinación para el traslado de pacientes graves es muy ineficiente.
- No es posible ejecutar consultas sobre dudas diagnósticas, de tratamiento, administrativas o de otro tipo.
- La gran parte de los establecimientos de salud rurales no tienen posibilidad de instalar teléfono, y tampoco está en los planes de las compañías telefónicas.
- No se tiene acceso a electricidad en la mayoría de las poblaciones rurales o está limitada a unas pocas horas al anochecer.

Todos estos inconvenientes hacen oportuno una intervención centrada en el refuerzo de las aforos del personal gerencial y de salud, así mismo en la dotación de sistemas de telecomunicación que garanticen la coordinación y el intercambio permanente de información.

2.2.4. Fundación EHAS

La Fundación EHAS (Enlace Hispano Americano de Salud) es una entidad sin ánimo de lucro cuyo fin es incentivar el uso apropiado de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) para poder mejorar los procesos de salud en zonas rurales aisladas de países en desarrollo.

En sus proyectos, la fundación EHAS plantea 4 grandes líneas de acción [6]:

1. La investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías de comunicación y sistemas de acceso e intercambio de información adaptadas a las zonas rurales de países en desarrollo
2. El asesoramiento, desarrollo y evaluación de protocolos de actuación para la mejora de los procesos de atención de salud en las zonas rurales, con especial atención en los relacionados con la salud materno infantil
3. El diseño y la ejecución de proyectos de cooperación para el desarrollo que permitan validar tanto la tecnología como los protocolos de actuación anteriores; y,
4. El desarrollo de actividades de formación, difusión, transferencia e incidencia política para promover el uso adecuado de las TIC en el sector salud rural de países en desarrollo.

Aunque fue constituida oficialmente en el año 2004 por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y la ONG Ingeniería Sin Fronteras Asociación para el Desarrollo (ISF ApD), La trayectoria del Subprograma EHAS en Ecuador arranca en el año 2008 de la mano de la Universidad Técnica Particular de Loja, con el objetivo de dotar a los puestos de salud de Yacuambi, La Esperanza y Tutupali de una conexión a Internet de calidad que permita la transmisión de vídeo con fines formativos. El trabajo se orientó también a un servicio de telefonía sobre IP para que los puestos de salud puedan, además de comunicarse entre ellos, realizar llamadas a teléfonos de la red pública.

En la actualidad, la Fundación EHAS continúa trabajando en la mejora de los sistemas de comunicación, y en las posibilidades de implantar sistemas inalámbricos de telediagnóstico y otros servicios de telemedicina. Los trabajos de investigación y desarrollo de nuevas aplicaciones se realizan en colaboración con diversos socios expertos como la Fundación FUNDATEL, el Departamento de Electrónica, Tecnología de Computadoras y Proyectos de la Universidad de Cartagena (España), el Departamento de Teoría de la Señal de la ETSI de Telecomunicación de la Universidad Rey Juan Carlos y el grupo de investigación clínica de Neumología en Cáceres del Servicio Extremeño de Salud.

De este modo se busca que los usuarios de los servicios de salud de estas regiones de Ecuador puedan recibir una mejor calidad en la atención a sus necesidades urgentes de salud, así como facilitar el trabajo del personal de los centros de salud, que reducen gracias a estas posibilidades de comunicación su sensación de aislamiento profesional proporcionándoles un apoyo que mejora la importante labor que realizan [6].

2.3. E-Salud

Empleando Tecnologías de Información y Comunicaciones TIC's; e-Salud concibe el cuidado de la salud, comprendiendo las diferentes etapas de diagnóstico, seguimiento y gestión de pacientes.

La Organización Mundial de la Salud detalla a “e-Salud como un nuevo término que se lo utiliza para representar el uso combinado de la comunicación electrónica y tecnologías de información en el área de salud”, o incluso, “es el uso, de la transmisión digital de datos en el área de salud, almacenados y recuperados electrónicamente para hospitales, con fines de educación y administrativos, tanto en el sector local como a la distancia” [7].

En los productos ofrecidos por e-Salud se encuentran la Telemedicina, gestión de historiales médicos, medicina basada en pruebas, equipos médicos virtuales para cuidados sanitarios, publicación de información orientada a personas y especialistas. Algunos de los beneficios de con los sistemas e-Salud son:

- Aumento en la accesibilidad a sistemas de información y pacientes
- Adelanto en la calidad de prestación de servicios médicos

- Reducción de costos y tiempos de respuesta
- Asistencia remota teledirigida

Telemedicina es una de las ramas de e-Salud, por la cual nos ofrece servicios médicos a distancia apoyada en TIC's [7].



Figura 2. E-Salud y Telemedicina

2.4. Telesalud

La palabra telesalud también se lo maneja para hacer alusión a la definición de e-Salud. Sin distinción ambos términos hacen reseña a la prestación de servicios de salud y la información entregada o mejorada a través de Internet y tecnologías relacionadas [8].

2.5. Telemedicina

Telemedicina es una estructura de los términos tele, del griego “tele” y que significa “distancia” y “medicina”, ciencia a la cual se dedica al estudio de la vida, salud, enfermedades y la muerte del ser humano. Telemedicina se fundamenta en la prestación de servicios médicos a distancia, empleando TIC's [9].

La OMS precisa a la Telemedicina como el “uso de tecnologías de información para entrega de servicios médicos e información desde una ubicación a otra” [7].

La Comisión Europea puntualiza a la Telemedicina como “la prestación de servicios de salud, a través del uso de las TIC, en situaciones en las que el profesional de salud y el paciente no están en la misma ubicación. Se trata de la transmisión segura de datos médicos e información, a través de texto, sonido, imágenes u otras formas necesarias para la prevención, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de pacientes” [10].

La concepción de Telemedicina se engrandece a los años sesenta en las primeras misiones espaciales estadounidenses que había, se transferían datos, videos e información acerca de la monitorización del estado anatómico de los astronautas que manejaban la nave del espacio. La información enviada desde la nave espacial y recibida en la base terrestre, admitía conocer el estado de salud de los tripulantes, relacionada con su sistema cardiaco, nervioso y respiratorio, entre otros.

Luego, el uso de la Telemedicina fue afiliado por otras potencias mundiales para su investigación y desarrollo, en las cuales puede citarse: Canadá, Italia, Inglaterra y Japón [11].

El desarrollo y evolución de las TIC's ha permitido la creación de nuevos servicios en diferentes áreas, tales como: salud, educación, investigación y desarrollo, trascendiendo fronteras no importando la distancia geográfica.

Telemedicina se apoya en las telecomunicaciones para llevar servicios médicos a áreas remotas. Telecomunicaciones proviene del prefijo griego “lejanía” y significa “comunicación a distancia” [12]. Involucra un conjunto de dispositivos y servicios que permiten la comunicación entre dos o más puntos ubicados geográficamente, empleando medios de comunicación tales como: enlaces de cobre, fibra óptica, routers, etc. En cada punto pueden encontrarse diferentes dispositivos (servidores, dispositivos de almacenamiento, de comunicación, etc.) necesarios para el intercambio de información. Telecomunicaciones es la plataforma base de infraestructura para la invención de nuevos servicios médicos como la Telemedicina.

Para el caso del personal que labora en hospitales, centros de salud, puestos de salud y clínica, el contar con servicios de telemedicina les permite capacitarse, acceder a información en temas de salud, llevar un adecuado control de la gestión de sus pacientes. En el sector público y privado, hospitales de diferentes países intercambian conocimientos acerca de casos de pacientes y les permite capacitarse a través de video conferencias efectuadas por especialistas. Además ofrece servicios médicos a personas que residen en áreas rurales y que se encuentran alejadas de hospitales y centro de salud.

Para proporcionar una idea del funcionamiento de servicios médicos a distancia, mediante el uso de infraestructura de comunicaciones, en la siguiente figura mostramos un esquema básico de comunicaciones para la prestación de servicios de Telemedicina:

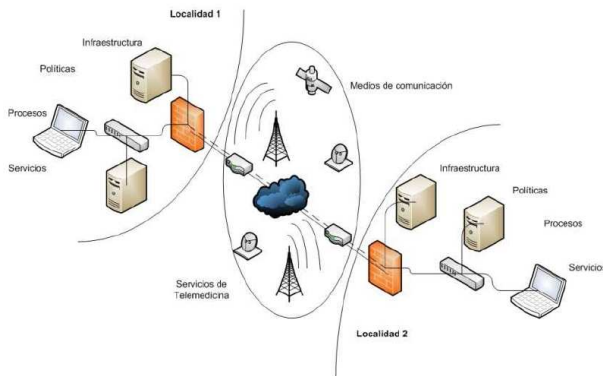


Figura 3. Esquema de Comunicaciones

Se ejemplifica dos localidades, las cuales pueden ser centros de salud, hospitales, puestos de salud, clínicas, o bien, cualquier institución u organización encargada de brindar servicios médicos. Cada lugar cuenta con una infraestructura de Tecnologías de Información y Comunicaciones como lo son: firewalls, switches, cableado estructurado, servidores y computadoras entre muchos más, y constituyen parte de la infraestructura base para la prestación de servicios médicos, ayudando al proceso y atención de pacientes en todas sus etapas.

Dependiendo del grado de conocimiento de las localidades, éstas tienen definidos procesos y políticas sobre los cuales se manejan, para brindar diferentes servicios médicos. Las localidades pueden intercambiar servicios médicos o de Telemedicina, empleando medios de comunicación como enlaces dedicados o Internet, provistos por algún ISP¹, ya sea por cable o satelital. Para que los servicios sean óptimos, es necesario garantizar la calidad de la conexión en los medios de comunicación empleados.

2.6. Beneficios de la Telemedicina

Realizar sistemas de Telemedicina, trae consigo una serie de beneficios para los hospitales, puestos de salud, centros de salud y/o clínicas, en relación a los servicios brindados. A continuación se describen algunos de los beneficios que pueden ser alcanzados [13]:

¹ Internet Service Provider o Proveedor de Servicio de Internet

- Ampliación de cobertura en la prestación de servicios médicos
- Mejora en la calidad de los servicios brindados
- Diagnósticos y tratamientos más oportunos
- Atención continuada
- Automatización de procesos en la atención de pacientes
- Disminución de riesgos profesionales
- Posibilidad de interconsulta
- Reducción de tiempos de respuesta de los centros médicos
- Reducción de costos en la utilización de equipos
- Reducción de tiempo y costos de traslado de médicos especialistas
- Reducción de tiempo y costos de traslado de pacientes

2.7. Categorización de las áreas de aplicación

La clasificación de los servicios de Telemedicina altera en función de las organizaciones, investigadores y autores que enfocan sus esfuerzos en el desarrollo de este nuevo campo.

En la búsqueda de una mejor comprensión y entendimiento, y ejecutando una recopilación de algunos autores, los servicios de Telemedicina se categorizan según su evolución tecnológica en:

- Telemedicina fija punto a punto
- Telemedicina fija en red
- Telemedicina móvil [14]

2.7.1. Telemedicina fija punto a punto

El punto central es la videoconferencia en donde se instituyen conexiones punto a punto de comunicación, a través del uso de medios de comunicación de primera generación tales como la telefonía, televisión, satélites o RDSI². Esta clase es conocida también como Telemedicina clásica por los primeros servicios de Telemedicina desarrollados.

Dentro de la Telemedicina tradicional pueden considerarse dos áreas de trabajo: práctica y educación [9].

² Red Digital de Servicios Integrados

- **Práctica**

En esta clasificación se razonan las siguientes aplicaciones o servicios básicos:

- Teleconsulta: esta consiste en realizar consultas médicas a distancia o remotamente, indicando que un paciente puede ser atendido, con soporte de un asistente médico, en una clínica o centro médico, por un médico especialista que se encuentra en otro lugar;
- Telediagnóstico: consiste en realizar diagnósticos remotamente utilizando instrumentos de monitoreo de pacientes, en donde los datos son transferidos a un centro de diagnóstico para su evaluación;
- Teleconferencias: es la que va realizar reuniones entre médicos profesionales que se encuentran en diferentes lugares para discutir casos o contar con una segunda opinión sobre situaciones;
- Historiales clínicos de pacientes: es cuando la información de los pacientes es patrocinada en dispositivos de almacenamiento. Admite agilizar procesos de gestión de pacientes, minimizando el espacio de almacenamiento físico requerido para llevar el control de las fichas médicas de los pacientes, así como también permitirle a los pacientes consultar información acerca de resultados de exámenes, citas, solicitudes, etc.

- **Educación**

Son todos aquellos entrenamientos o capacitaciones a distancia. Se observa el aprendizaje mediante videoconferencias, en que el personal de una organización puede ser instruido por médicos especialistas, quienes se hallan en otra localidad eliminando distancias geográficas.

2.7.2. Telemedicina fija en red

En esta condición se desarrollan eventos y capacidades tecnológicas para brindar y ampliar los servicios ofrecidos por la Telemedicina clásica. Dentro de las tecnologías desarrolladas se encuentra Internet y multimedia, mediante conexiones ADSL³ por cable y

³ Asymmetric Digital Subscriber Line

comunicaciones de banda ancha. Estos medios de comunicación se les considera como medios de comunicación de segunda generación.

La Telemedicina se ha desarrollado bajo el impulso de la tecnología, de la visión clásica basada en videoconferencias, a sistemas integrados médico asistenciales y que han permitido el desarrollo de nuevos modelos de servicios.

En los nuevos productos de Telemedicina desarrollados, según el tipo de servicio, podemos encontrar los siguientes [13]: teleconsulta, telediagnóstico, teleeducación, telecuidado / Teleatención, telemetría / telemedida, teleadministración, teleterapia, telefarmacia.

La clasificación por especialidad médica podemos tener los siguientes [13]: teleradiología, telepatología, telecardiología, TeleORL (teleotorrinolaringología), teleendoscoia, teledermatología, teleoftalmología, teletermografía, telecirugía, entre otros.

En este trabajo, no se van abordar las definiciones de los servicios y especialidades de Telemedicina mencionados en los apartados anteriores, ya que no son el objetivo de estudio. Pero, si se desea conocer acerca de ellos, se recomienda consultar las referencias bibliográficas citadas anteriormente.

2.7.3. Telemedicina móvil

En esta clase se destacan tres generaciones de medios de comunicación, empezando por los de tercera generación, encaminado a medios de telefonía digital e involucra a las tecnologías GSM, GPRS, 2.5 y 3G.

Luego en la cuarta generación de medios de dispositivos, se implantó la tecnología Wifi⁴ y Bluetooth⁵, en agregado con comunicaciones de banda ancha.

Hoy en día la quinta generación está encaminada hacia el desarrollo de tecnologías de Inteligencia Ambiental⁶, donde nuevos equipos se integran a los ya existentes.

⁴ Protocolo de comunicación inalámbrica bajo los estándares 802.11

⁵ Red inalámbrica de área personal WPANs

⁶ El concepto de tecnologías de Inteligencia Ambiental, se define en la sección 1.6.4 de este capítulo.

Ejemplificando, se abren nuevas gamas de microdispositivos que pueden integrarse a teléfonos celulares, televisores, lavadoras, etc., de tal forma que es transparente para las personas. Estos nuevos equipos permitirán realizar funciones específicas como recopilación de información del entorno: temperatura, humedad; transmisión de datos de personas a través de redes móviles para su análisis y almacenamiento, etc.

Los nuevos productos desarrollados, basados en las tecnologías mencionadas, están encaminados hacia una interacción inmediata con los pacientes, brindando servicios médicos no importando el lugar en el que se encuentren.

En la siguiente figura se resume las distintas tecnologías empleadas y los servicios desarrollados en el proceso de evolución de la Telemedicina [13]:

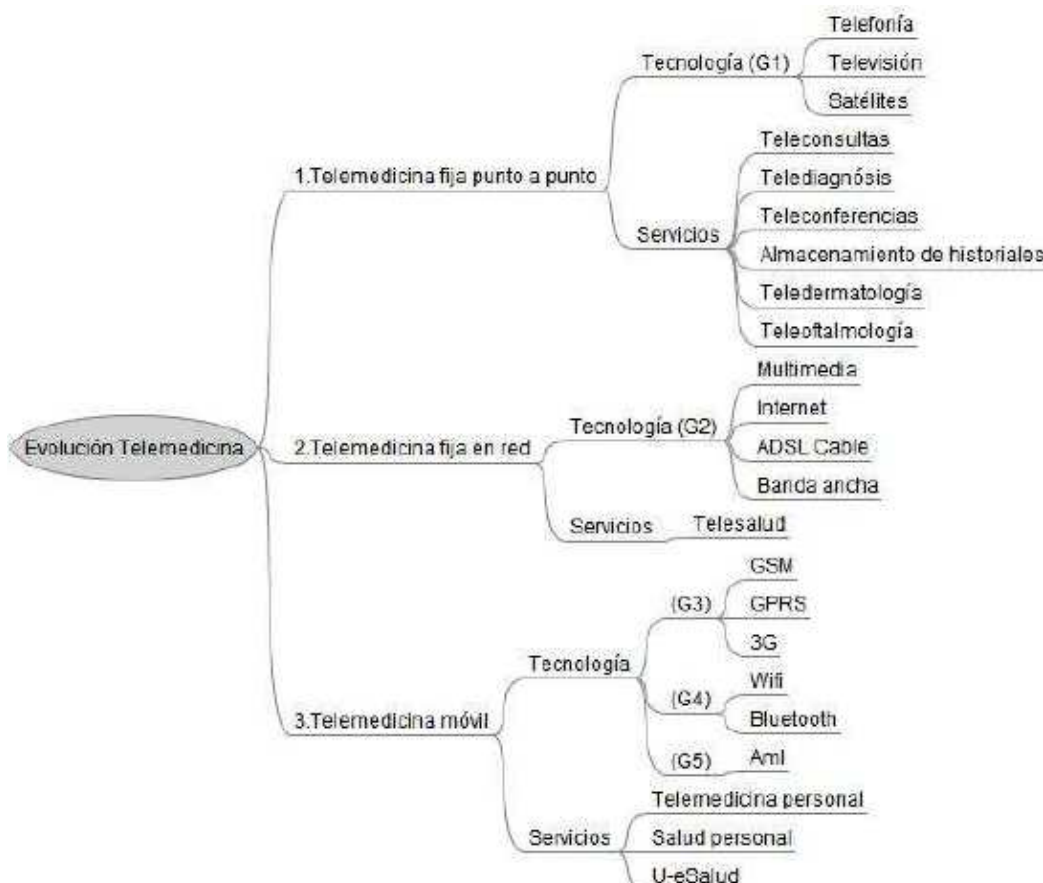


Figura 4. Tecnologías y servicios desarrollados en el proceso de evolución de la Telemedicina

2.8. Tendencias de la Telemedicina

2.8.1. Hospitales digitales

La modernidad de los hospitales, apoyados vigorosamente en Tecnologías de Información y Comunicaciones, que va de la gestión tradicional de atención de pacientes hacia la digitalización de los servicios médicos, consiste en ampliar la cartera de servicios y cobertura médica, no importando trayectos, optimizando recursos, minimizando tiempos de respuesta y accediendo a la información clínica en tiempo real.

En el Oklahoma Heart Hospital - OHH⁷ - [15] de Estados Unidos, es apreciado uno de los primeros hospitales digitales en el mundo. Los métodos de atención de pacientes han sido automatizados, desde registros a pacientes hasta información médica disponible en cualquier parte del hospital [16]. No manobra fichas médicas en papel físico, placas radiográficas, ni archivos físicos. La información es manejada y almacenada en medios digitales. En relación a la atención de pacientes, los signos vitales se verifican desde salas de monitoreo. Profesionales, médicos y enfermeros reciben información en su celular, incitado por alguna alarma cada vez que ocurra un evento, problema o incidente [17].

En Barcelona – España se instituyó el centro de diagnóstico de imágenes European Telemedicine Clinic – TMC⁸ – [18]. Provedora de servicios telemáticos de diagnóstico, aguantando a más de 200 hospitales de servicios públicos y autoridades locales de salud en Europa. Cuentan con más de 70 radiólogos sub-especialistas acreditados, quienes se centran en áreas específicas de diagnóstico, examinando imágenes enviadas desde otros centros de atención y mostrando informes de productos de día y noche. El centro es un ejemplo de los hospitales del futuro, mejor conocidos como hospitales virtuales o digitales [16] [19].

Varios ejemplos de hospitales modernos lo son: The Indiana Heart Hospital⁹ [20] en Estados Unidos y el Rikshospitalet¹⁰ en Oslo, Noruega [21].

⁷ <http://www.okheart.com/about>

⁸ <http://www.telemedicineclinic.com/>

⁹ www.hearthospital.com

¹⁰ www.rikshospitalet.no/

2.8.2. Industria TIC

En el medio industrial de TIC's se ha manifestado nuevas oportunidades en el área de telemedicina. Compañías que fabrican equipo tecnológico, están desplegando nuevos productos y servicios de telesalud y salud personal, encaminada hacia una interacción directa con pacientes. Muchas de ellas adquieren empresas especializadas en el desarrollo de equipo médico para extender sus líneas de soluciones.

Como es la empresa de Intel¹¹, que ha desarrollado una serie de productos para el cuidado de la salud, destacándose la *Intel Health Guide* [22], que es una gestión integral a distancia de salud de nueva generación RHM (Remote Health Management), por sus siglas en inglés. Esta solución combina un dispositivo del paciente en el hogar, el *Intel Health Guide PHS6000*, con el *Intel Health Care Management Suite*, una interfaz en línea que permite a los médicos controlar a los pacientes y administrar de forma remota la atención.

Los grandes beneficios derivados, consisten en implicar más a los pacientes a adoptar un papel mucho más activo y positivo en su propio cuidado. A los vendedores de asistencia médica, les ayuda a mantenerse más informados y ofrecer atención personalizada, consiguiendo una mayor satisfacción del paciente.

En la siguiente figura podremos observar a una paciente adulta que hace uso del equipo PHS6000 para verificar sus signos vitales, desde su domicilio y transmitidos al hospital que le brinda atención médica. Los médicos y especialistas realizan una revisión de la información recibida.



Figura 5. Intel Health Guide PHS6000 desarrollado por Intel

¹¹ <http://www.intel.la/content/www/xl/es/homepage.html>

Otra de las compañías que está orientando sus investigaciones al desarrollo de nuevos sistemas y dispositivos médicos es Siemens, transformando hospitales y centros médicos, así como en servicios para el cuidado de la salud personal, seguido de programas de entrenamiento a personal médico para operar las diferentes tecnologías fabricadas.

Una de las figuras desarrolladas por Siemens es la de infraestructura de edificios [23], en donde ofrecen servicios de automatización de edificios y sistemas de control, sistemas de gestión de riesgo, servicios de mantenimiento, modernización y migración, entre otros.

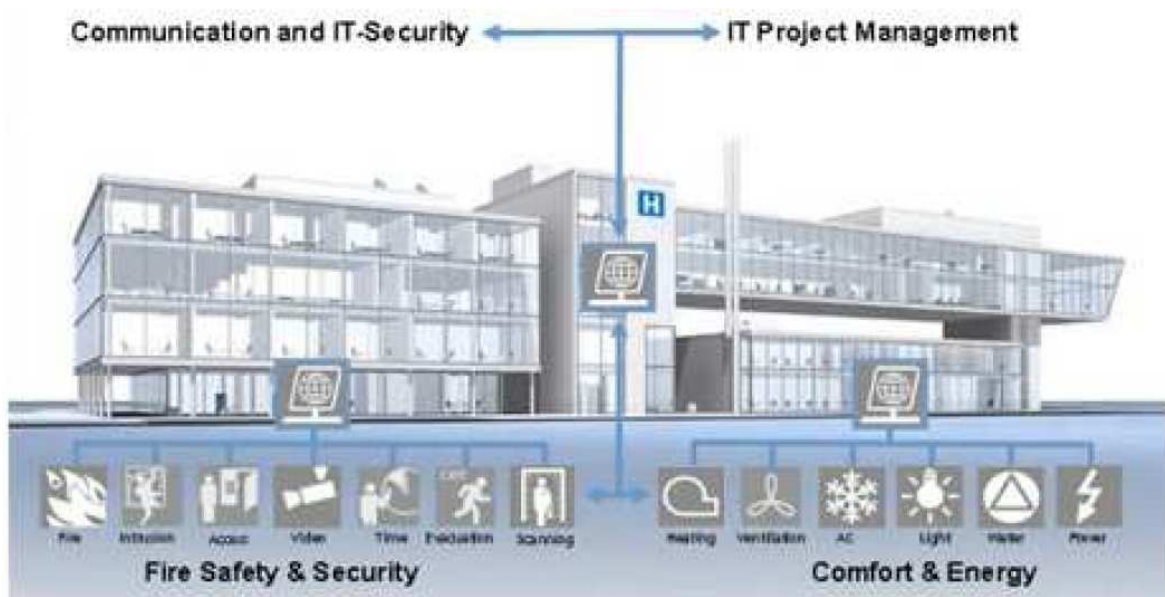


Figura 6. Siemens: digitalización de hospitales

En la figura anterior se muestra un edificio modernizado con equipos de TIC's, en los que puede destacar, equipos de seguridad, seguridad contra incendios, comodidad y energía, desarrollados por Siemens.

En este punto se ejemplificó a dos organizaciones dedicadas al desarrollo de equipo IT y comunicaciones, que han identificado nuevas oportunidades de inversión y negocios en el sector de telesalud y salud personal.

2.8.3. Evolución de la salud

En este punto se analiza brevemente los cambios que ha sufrido la “salud” en el modelo de sanidad, por medio de la evolución de la web basados en TIC’s, sobresalen los puntos más importantes de cada versión.

Previamente se hace una breve descripción de las versiones [24]:

- **Salud 1.0** = contenido estático;
- **Salud 2.0** = contenido dinámico + comunidades de redes sociales
- **Salud 3.0** = contenido dinámico + contenido de redes sociales + soluciones comerciales centradas en el paciente;
- **Salud 4.0** = contenido dinámico + contenido de redes sociales + soluciones comerciales centradas en el paciente + coherencia

Salud 1.0

Es la que pertenece directamente con la web 1.0. El contenido informado es estático, siendo únicamente de lectura. No se tiene una interacción entre el usuario y el sistema para agregar o modificar el contenido, en el cual va hacer administrado por un administrador web.

En el marco de la salud 1.0. Se tienen las siguientes características [25]:

- Centrada en el sistema
- Se imponen las normas
- Valoración del conocimiento médico
- Los centros de atención en salud son los representantes de gestionar los historiales clínicos de pacientes
- La atención que se brinda a los pacientes se ejecuta en función de las entidades de salud (hospitales, centros y puestos de salud)
- Ofrecer servicios médicos implicar procesos burocráticos por el personal asistencial
- La recopilación de información de los pacientes comprende de instrucciones complejas
- Las labores de rehabilitación se fundan en la disponibilidad de la información, la cual a su vez se encuentra en alguna ubicación física

- El paciente de larga curación es ingresado repetidamente en el hospital de referencia;
- El médico consulta información y datos del paciente en la sección de historiales clínicos;
- Las tecnologías residen en el sistema. Los pacientes deben llegar a ellas.

Salud 2.0

Ted Eytan¹² muestra que “Salud 2.0 es la salud de colaboración. Capacitado por la información, software y la comunidad que recopilamos o creamos, nosotros los pacientes logramos ser socios efectivos en nuestra propia salud, y nosotros, las personas, conseguimos participar en la reforma del sistema de salud” [26].

La instauración de plataformas web 2.0 tales como: blogs, wikis podcasts, RSS, mashups¹³, admiten ser utilizadas como tecnologías sociales, es decir, formas de establecer relaciones abiertamente entre colectivos que trabajan en forma cooperativa. Se viabiliza la creación de historiales clínicos personales tramitados por el propio paciente en donde el usuario o paciente es el autor de su historia y luego pasa a ser el generador de sus contenidos.

Google Health [27] y Microsoft HealthVault [28], de las empresas Google y Microsoft respectivamente, brindan espacios gratuitos para gestionar historiales clínicos vía web. Cada uno de los usuarios o pacientes pueden organizar, registrar, monitorear y actuar sobre información acerca del estado de su salud.

El progreso de la web 1.0 a la 2.0 involucró la transición de los medios de comunicación a los medios personales y participativos.

Las características de la Salud 2-0 pueden ser [25]:

- Se anticipa a las necesidades de paciente;
- El paciente es el gestor de sus historiales clínicos, logrando ser accedido desde cualquier parte y momento en que lo necesite, almacenados en el algún sistema de historia de salud digital;

¹² <http://www.tedeytan.com/about>

¹³ El concepto de cada plataforma puede consultarse en el glosario de este documento.

- La asistencia instituye en función del paciente y personal médico, no importando su ubicación;
- Ordenes de despacho basadas en sistemas de historia de salud digital, independientemente de la ubicación de la farmacia;
- Automatización en el proceso de recopilación de información de pacientes, sin fases de espera;
- El personal médico toma decisiones sin importar su ubicación;
- Las actividades de rehabilitación no dependen de la ubicación de la información, ya que puede ser accedida desde cualquier parte;
- El paciente de larga recuperación es analizado y evaluado desde la comodidad de su casa, asistido remotamente por personal médico ubicado en algún centro asistencial de salud. Es necesario contar con equipo de TIC's para contar con servicios de Telemedicina favoreciendo la facilidad de movilización;
- La información gira en torno al personal médico, pudiendo ser accedida inmediatamente, en tiempo real, facilitando la toma de decisiones;
- Tecnologías ubicuas residen con los pacientes y los sistemas llegan a ellos.

Salud 2.0 admite mejorar la eficacia de la asistencia sanitaria y lograr conciencia sobre enfermedades que pueden ser tratadas de forma efectiva o prevenirlas. Es una eficaz herramienta que empoderará tanto a pacientes como profesionales de salud y debe utilizarse con precaución [29].

Salud 3.0

La Salud 3.0 está encaminada a agregar soluciones comerciales centradas en el paciente. Tres áreas de primicia la caracterizan: la tecnología basada en la conectividad de barrido con base en la web, vigilancia de salud personalizada implementada en ámbitos clínicamente relevante y mecanismos de aseguramiento de financiación que abarca los modelos de negocio centrados en el consumidor [30].

Salud 3.0 es la afinidad de modelos innovadores de prestación médica, un seguro de venta asentado en la salud de compra, basados en valores y esquemas de financiamiento, y lo más significativo, el cliente digital (un consumidor activo, en cualquier hora, en el lugar que se encuentre, utilizando cualquier dispositivo de conectividad para acceder a información almacenada, con la confianza y experiencia para ponerla en uso).

La responsabilidad personal se cristianiza en parte del contrato social que tienen unos con otros. Serán proporcionales las herramientas e información que necesiten para tomar mejores decisiones.

Para tomar de referencia las medidas desarrolladas en Salud 3.0, se pueden proponer de ejemplo los sitios JustAnswer¹⁴ [31] y LivePerson¹⁵ [32]. Son aquellos que en las comunidades de expertos en salud, disponible las 24 horas del día. Los pacientes logran realizar consultas específicas en relación a su salud; el precio de cobro es por minuto.

Va paralelo con la web 3.0 o web semántica, con base a la personalización y recomendaciones. Suministra mayores facilidades a la vida de las personas; las máquinas entienden las cosas en términos humanos a saber lo que se quiere y cuando se quiera, mediante sistemas inteligentes capaces de dar respuesta a cuestionamientos.

Un plan de salud 3.0 desarrollado bajo web 3.0 es WolframAlpha¹⁶ [33], un motor de búsqueda web basado en la filosofía que integra los resultados en una respuesta. Minimiza el tiempo de búsqueda, a la vez que despliega información con sentido. Por lo cual se han incorporado indicadores de salud de más de 200 países, tomados de la Organización Mundial de la Salud – OMS y de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades [34].

¹⁴ <http://www.justanswer.es/>

¹⁵ <http://www.liveperson.com/>

Salud 4.0

Se logra poner hincapié a la ampliación de los registros de salud digitales – RDS¹⁷, para añadir aplicaciones modulares diseñadas con la finalidad de crear, mantener e intercambiar un conjunto limitado de datos estandarizados. Admite a las entidades, a través de una colectividad, compartir entre paciente y centro de información en una red social privada [35]. La red logra incluir al paciente, al proveedor de iniciales cuidados, especialistas, hospitales y otros enfocados a la entrega de cuidados.

Los RDS sobre centros distribuidos en lugar de bases de datos estáticos, ofrecen un nuevo enfoque que permite a los RDS participar en un elevado nivel de colaboración, porque el objeto captura información del paciente a través de equipo de cuidado. El RSD puede proveer una vista coherente del paciente y convierte en un significado natural de intercambio de información entre los miembros del equipo de atención (órdenes, referencias, resúmenes clínicos, etc.).

Se están desplegando recursos bajo la nueva plataforma de Salud 4.0. Tal es el caso de iNexx [36], el cual accede la conexión de servicios, redes clínicas, administrativas y financieras, aplicaciones locales y personal médico que atiende al paciente. Qualibria [37], Alegent Health [38], eClinicalWorks [39], son algunas de las soluciones ya existentes.

2.8.4. Tecnologías de Inteligencia Ambiental

Las Tecnologías de Inteligencia Ambiental – Ambient Intelligence -, término establecido por el ISTAG¹⁸ (Information Society Technologies Advisory Group), de la Dirección General de Información de la Comisión Europea en el año 2002, se refiere a la interacción de las personas, en un estado natural, con sistemas inteligentes de tecnologías de información y comunicaciones, integrados en objetos y dispositivos ordinarios, facilitando y soportando la interacción de las personas con el entorno, en actividades cotidianas tales como trabajo, salud, hogar, educación, entre otros. Los sistemas de inteligencia ambiental (Aml) tienen la peculiaridad de ser ubicuos¹⁹, inteligentes y transparentes [40].

¹⁶ <http://www.wolframalpha.com/>

¹⁷ Electronic Medical Record

¹⁸ http://cordis.europa.eu/fp7/ict/istag/home_en.html

¹⁹ El concepto de ubicuidad puede definirse en <http://es.wiktionary.org/wiki/ubicuidad>

La definición de las tecnologías de Aml Forman una visión del futuro, en donde los humanos están cercados por tecnologías de comunicaciones y de computación que están empapadas en el entorno de forma invisible, en el ambiente que tiene los recursos que la persona pueda necesitar, a través de interfaces amigables de tipo natural y que no son las actuales (teclados, mouse's, pantallas, etc.). Dentro de las características de Aml pueden encontrarse:

- Computación y comunicaciones ubicuas. Acceso a comunicaciones y capacidades de computación. Por ejemplo dispositivos instalados en mesas, sillas o lavadoras;
- Cambio de sistemas centrados en computadoras a redes de dispositivos en el entorno que se acceden por interfaces más naturales;
- Sistemas basados en contexto (localización o situación)

En las tecnologías envueltas en Aml puede mencionarse:

- Computación y comunicaciones ubicuas
- Computación basada en contexto
- Dispositivos cuasi-invisibles (nanotecnología²⁰, dispositivos inteligentes, sensores, etc.)
- Infraestructura de comunicaciones digitales móviles/fijas interoperables con redes cableadas e inalámbricas
- Redes de sensores inteligentes
- Interfaces humanas más naturales (agentes inteligentes, interfaces multimodulares, etc.)
- Seguridad de funcionamiento y protección de la privacidad (fiabilidad, auto-test y auto-recuperación, tecnologías de seguridad)

En salud, las aplicaciones de inteligencia ambiental se pueden dividir en prevención, orientada hacia la información, monitoreo y tratamiento preventivo de las personas para impedir inconvenientes de salud; tratamiento, mediante el desarrollo de tecnologías que integran varias funciones en un chip, con el fin de realizar autodiagnósticos o acceder a información para poner nuevas opiniones; y cuidado de personas, a través de

monitorización constante, respondiendo a situaciones cotidianas, así como a eventualidades o emergencias. En las tres categorías es necesaria la monitorización de datos.

Las aplicaciones de salud son las más atractivas, subrayando el monitoreo de situaciones vitales. La transferencia de datos depende de redes de cobertura personal o de corta distancia y de redes de telefonía celular para el transporte de datos para su procesamiento y/o almacenamiento. Serán avanzados sistemas que lanzarán alertas cuando ocurra un evento a partir de datos y sistemas de generación de diagnósticos.

2.8.5. U-Salud

El concepto proviene de Ubiquitous Health o Salud Ubicua. Es un diferente concepto desarrollado en Korea y desde el año 2003 han estado trabajando con este nombre.

Una prestación de salud ubicua, es un servicio de salud en un ambiente ubicuo en el que se utiliza banda ancha y tecnologías móviles inalámbricas, permitiendo recibir servicios de salud en dispositivos móviles con o sin intervención de médicos expertos [41].

Las bio señales e información de señales de un usuario son capturados y recogidos por sensores móviles y luego son entregados a un servidor remoto para el análisis y los resultados del análisis son retornados al usuario para su tratamiento.

U-Salud reseña la prestación de servicios médicos, no importando el lugar ni el tiempo. Está en poder llevar los servicios de salud a cualquier destino, en cualquier momento, en donde se encuentre la persona o en donde sea requerido, empleando tecnologías móviles [42].

2.8.6. M-Salud

Se refiere a la salud ubicua, empleando telefonía móvil (móvil salud). El teléfono móvil es el que tiene un rol clave, como transmisión de datos capturados o información a un servidor remoto como una puerta de enlace y proveer interfaces de usuario a la vez [43].

²⁰ <http://es.wikipedia.org/wiki/Nanotecnolog%C3%ADa>

Con el uso divulgado de los teléfonos móviles y la noticia de nuevos móviles de biosensores adheridos a ellos, se tiene varios intentos para el desarrollo de la salud ubicua móvil en teléfonos móviles, en las áreas de indagación comercial. Formas diversas y diferentes servicios de salud móviles existirán y los tendremos disponibles en teléfonos móviles en un futuro cercano.

2.9. Convergencia de los servicios de Telemedicina

Es evidente el papel cada vez más significativo que tienen las TIC's en el proceso de evolución de la Telemedicina. Compañías que se dedican al desarrollo e investigación de equipo informático, han creado nuevas unidades y adquirido empresas especializadas en el área, para el desarrollo de tecnologías con servicios integrados de Telemedicina. Aconsejan y dotan de equipo de última tecnología a hospitales y centros médicos, apoyándolos en el progreso de cambio hacia la era de la digitalización de servicios médicos.

El progresivo desarrollo de las tecnologías de comunicaciones y de la ventaja de éstas por parte de los vendedores de comunicaciones que operan en diferentes áreas geográficas, ha consentido ampliar la cobertura de servicios médicos. Las nuevas tecnologías se están situando hacia el cuidado de la salud personal y que proporcionarán en lo posible muchas facilidades, dar solución a muchos problemas de pacientes desde la comodidad de sus hogares.

En un tiempo no muy extenso, será viable contar con servicios de teleasistencia para el cuidado de personas dependientes, concretamente a personas mayores; contar con servicios de rehabilitación domiciliar, servicios de información, localización, gestión de historiales clínicos personales, etc.

Este conjunto de nuevas tecnologías, así como el surgimiento de los nuevos conceptos de tecnologías Aml o U-Salud, admite estimar una visión sobre la convergencia de los servicios de Telemedicina, la cual se orienta hacia la creación de servicios personales, ubicuos para la salud y la vida independiente, ofreciendo a las personas mayor capacidad para la toma de decisiones en relación a su salud.

CAPÍTULO III

3. ESTUDIO DE TELEMEDICINA EN LATINOAMÉRICA

3.1. Introducción

En este capítulo “Estudio de Telemedicina en Latinoamérica”, se analizarán dos casos uno de México y uno de Perú. Se ejemplificaron a estos países porque son los principales actores involucrados en el desarrollo y operación de los programas en la región y que tienen una organización estructural similar como Ecuador en el tema de salud, porque no sólo quieren brindar un medio de comunicación al personal sanitario rural, sino que además pretenden ofrecer una serie de servicios de acceso a información y capacitación que acerquen a los médicos y sanitarios rurales a una situación parecida a la que tiene el personal que trabaja en la capital o en grandes ciudades. En el caso de México, se efectuará una descripción del proyecto, los problemas que puedan ser identificados, los avances, la estructura organizacional, los objetivos y retos que se hayan trazado. En el análisis en el caso de Perú consistirá en una descripción del proyecto, objetivos, servicios brindados, líneas de acción, metodología de implementación, tecnologías de comunicación, problemas identificados, avances y estructura organizacional.

3.2. Telemedicina en México

En la siguiente ficha podremos describir a los principales responsables e involucrados en el proyecto, así como indicadores de desarrollo humano y tecnología:

Proyecto;	Programa de Acción de Telesalud
Web:	http://www.cenetec.salud.gob.mx/
Responsable:	Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud
Cobertura geográfica:	Nuevo León, Puebla, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Tamaulipas, Zacatecas
Involucrados:	Entidades de gobierno, hospitales, universidades, ONG´s
Índice de Desarrollo Humano:	0.750, posición a nivel mundial 56 [42]
Índice Readiness:	3.61, posición a nivel mundial 78 [43]

3.2.1. Descripción del proyecto

México es uno de los países de Latinoamérica que quizás cuenta con los mayores avances en Telemedicina. El gobierno ha promovido y ha desarrollado un Plan Nacional de Desarrollo – PND²¹, el cual es encaminado en uno de sus ejes hacia la igualdad de oportunidades y el desarrollo humano a largo plazo, el cual reflexiona la adopción de tecnologías para ofrecer un mayor número de servicios de salud eficientes, de buena calidad y sobre todo que sean seguros para la población. En este se contiene el Programa Sectorial de Salud – PROSESA -, el cual es encaminado a la mejora de condiciones de salud de sus habitantes, disminuir las desigualdades en materia de salud, brindar servicios de salud de calidad y seguros, evitar el empobrecimiento de la población por razones de salud y asegurar que la salud incremente el desarrollo de su país [44].

El Programa de Acción de Telesalud establecido en el PND y PROCESA²², se centra en apuntalar las iniciativas enfocadas a ofrecer servicios de salud como lo establece el PND, reconociendo la importancia de implementar TIC´s para extender la cobertura de los servicios y sugiriendo la utilización de la Telemedicina para disminuir el aislamiento y conseguir la intercomunicación en salud entre la población.

México se encuentra en una período de creación de marcos legales y administrativos para la asociación de servicios de telesalud como estrategia para lograr áreas de difícil acceso en donde es requerida asistencia remota, acrecentando la calidad y cobertura médica en la calidad de servicios de salud, accediendo a los médicos generales apoyarse en servicios especializados de medicina, tomar capacitaciones a distancia mediante el uso de videoconferencias y portales web con información reciente, además de alterar las formas tradicionales para brindar servicios inexistentes en las comunidades.

3.2.2. Problemas identificados

Algunos de los inconvenientes de salud identificados, en proceso de resolución mediante servicios de telesalud son los siguientes [44]:

²¹ Plan Nacional de Desarrollo - <http://pnd.gob.mx/>

²² Programa Sectorial de Salud 2007-2012

- Mortalidad materna, mediante el monitoreo a distancia de las mujeres pacientes, el aumento de consultas prenatales y el uso de ultrasonidos para optimizar la calidad de atención médica
- Cáncer de mama, efectuando exploraciones de mamas y aumentando la protección de identificación mediante mamografías, realizadas por profesionales y equipo especializado
- Cáncer cérvicouterino o de cuello uterino, a través del diagnóstico y tratamiento pertinente mediante citología²³ y colposcopia²⁴ afirmados por telesalud
- Enfermedades cardiovasculares, por medio de la atención primaria y secundaria con productos de telesalud
- Diabetes mellitus²⁵, con la utilización de dispositivos móviles para la medición de glucosa, efectuar electrocardiogramas e indagación de signos vitales transferibles a hospitales o centros de salud

En las colectividades de cada Estado de México se tiene el problema de escasez de médicos especializados. Un buen porcentaje de médicos y enfermeras están distribuidos en el Distrito Federal, Puebla, Veracruz, México, Nuevo león y Jalisco [45]. Los pacientes se encuentran obligados a movilizarse a los hospitales de las capitales de sus Estados, incidiendo en varios costos elevados. Otro de los inconvenientes presentados es la falta de infraestructura en áreas marginadas; una gran parte de recursos y equipos médicos están en áreas urbanas. El tener servicios de Telemedicina ayuda la salud de la población marginada.

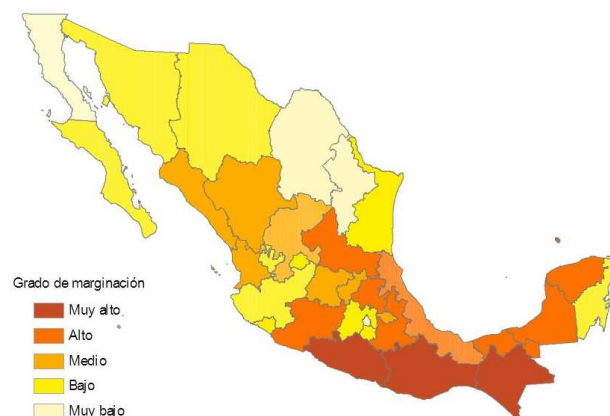


Figura 7. México grado de marginación por entidad federativa

²³ http://es.wikipedia.org/wiki/Biolog%C3%ADa_celular

²⁴ <http://es.wikipedia.org/wiki/Colposcopia>

La figura anterior se muestra a los Estados de México, divididos según el grado de marginación dada por la entidad federativa. Se logra observar que los Estados que muestran el mayor grado de marginación son: Guerrero, Chiapas y Oaxaca.

Un artículo elaborado por la firma consultora The Competitive Intelligence Unit – CIU²⁶, acerca del desarrollo digital de los Estados de México [45], detalla que los Estados mejor posicionados son el Distrito Federal, Baja California Sur y Nuevo León y los últimos son: Guerrero, Chiapas y Oaxaca. Este artículo reflexiona las variables de índice de desarrollo humano, penetración de banda ancha y de computadoras, teledensidad fija y móvil, densidad de la población. En la siguiente tabla se observa a los 33 Estados posicionados según el índice de desarrollo digital [45]:

1	Distrito Federal	12	Coahuila de Zaragoza	23	Durango
2	Baja California Sur	13	Morelos	24	San Luis Potosí
3	Nuevo León	14	Jalisco	25	Guanajuato
4	Baja California	15	Nacional	26	Zacatecas
5	Chihuahua	16	Sinaloa	27	Veracruz
6	Quintana Roo	17	Tamaulipas	28	Tabasco
7	Aguascalientes	18	Yucatón	29	Hidalgo
8	Sonora	19	Nayarit	30	Tlaxcala
9	Querétaro	20	Campeche	31	Guerrero
10	Estado de México	21	Michoacán	32	Chiapas
11	Colima	22	Puebla	33	Oaxaca

Tabla II. Ranking de Desarrollo Digital Estatal

México es una nación con grandes desigualdades en la aceptación y penetración de las tic's en diferentes áreas del país y estratos económicos. Un artículo presentado por la Asociación Mexicana de Internet – AMIPCI²⁷ – [46] y elaborado por Elogia²⁸, Select²⁹ y TGI³⁰, revela que el 35% de 27,5 millones de hogares tienen una computadora, la aceptación de Internet es del 26% de 7,1 millones de hogares, la adopción de Internet de la población en escuelas, hogares, trabajo y sitios públicos es del 33%, 6 de cada 10 habitantes del área urbana poseen un teléfono celular [47].

²⁵ http://es.wikipedia.org/wiki/Diabetes_mellitus

²⁶ <http://www.the-ciu.net/>

²⁷ <https://www.amipci.org.mx/es/>

²⁸ <http://elogia.net/>

²⁹ <http://www.select.com.mx/>

3.2.3. Avances

Al principio de la aceptación de las TIC's en el sector salud en México es por el fin de la década de los 70's, formando el uso de radiocomunicaciones de banda civil, en el Plan Coplamar. En 1985 se ejerció la teleeducación en el Hospital Infantil de México. A inicios los años 90 se extiende la cobertura formando uso de comunicaciones de radio.

El Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, en 1995 instituyó el servicio de teleconsulta entre el hospital central 20 de Noviembre y sus 10 hospitales generales a nivel nacional, con el propósito de evitar traslados innecesarios de pacientes. En 2002 instruyeron con el desarrollo de una aplicación capaz de llevar el registro de expedientes clínicos de pacientes, pudiendo registrar citas por internet a través del portal web. El Instituto Mexicano de Seguridad Social empieza con la adopción de TIC's a mediados de los 90's por medio del desarrollo de un sistema de información hospitalario. Luego de varios años más tarde implementan el uso de expedientes clínicos electrónicos. En 2006 realizan un sistema para dar soporte a servicios de medicina familiar, ayudando a la interacción entre sistemas de gestión de incapacidades y farmacia, por nombrar algunos. Así mismo, se ha diseñado e implementado el primer hospital digital en México, en Lagos de Moreno, Jalisco. El monitoreo de pacientes es computarizado y la respuesta de atención a emergencias es inmediata [44].

La Secretaría de Salud, en 2002, a través del Programa Nacional de Salud, mete por primera vez el Programa de Acción de e-Salud 2001-2006, empleando la Telemedicina. Se va consolidando la red nacional de Telemedicina, participando los estados de Chiapas, Oaxaca, Puebla, Zacatecas, Tamaulipas, Guerrero y Nuevo León. Otras organizaciones participantes son la Cooperación Universitaria para el desarrollo de Internet ²³¹ y la comisión coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad. En 2006 la prestación de médicos era teleeducación y las principales especialidades médicas de telecardiología, teleradiología, telepediatría, teleginecología, teledermatología y teleoftalmología.

³⁰ <http://tgi.kantarmedia.com/international>

³¹ Internet 2: Consorcio constituido por 202 universidades que trabajan en conjunto con la industria y el gobierno para desarrollar aplicaciones y tecnologías de redes avanzadas

En 2003, el Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud – CENETEC³² – se introduce en la parte de los programas de Telemedicina con el fin de juntar a las instituciones de salud y de educación superior, a la gran red de Telemedicina nacional. Hoy en día es el responsable de promover y coordinar los programas de telesalud en México, orientando gran parte de sus esfuerzos a la introducción de servicios de teleconsulta en áreas rurales [44].

En la siguiente tabla se muestra los servicios y especialidades que se encuentran inmersos en los estados mencionados, dentro del Programa de Acción e-Salud:

Estado	Servicios	Involucrados
Nueva León	<ul style="list-style-type: none"> - Teleconsulta - Teleeducación - Teleoftalmología - Teleneurología - Teledermatología - Telecardiología - Telepsiquiatría - Teleradiología 	<ul style="list-style-type: none"> - Personas con derecho a servicios. - Reclusos de penitenciarías estatal y municipales. - Universidades - Hospitales urbanos y rurales - Centros de salud - Unidades móviles
Puebla	<ul style="list-style-type: none"> - Consulta de expedientes clínicos electrónicos - Teleconsultorios - Teleeducación 	<ul style="list-style-type: none"> - Hospitales Generales - Hospitales integrales - Universidades
Guerrero	<ul style="list-style-type: none"> - Teleconsulta - Teleeducación 	<ul style="list-style-type: none"> - Programa de unidades móviles - Hospitales Generales - Hospitales comunitarios
Oaxaca	<ul style="list-style-type: none"> - Teleeducación a personal médico rural - Teleasistencia materno infantil 	<ul style="list-style-type: none"> - Programa de unidades móviles - Hospitales
Chiapas	<ul style="list-style-type: none"> - Teleeducación 	<ul style="list-style-type: none"> - Unidades médicas del programa de Seguro Popular - Hospitales
Tamaulipas	<ul style="list-style-type: none"> - Teleconsulta - Teleeducación 	<ul style="list-style-type: none"> - Hospitales
Zacatecas	<ul style="list-style-type: none"> - Teleeducación 	<ul style="list-style-type: none"> - Hospitales de Especialidades - Hospitales integrales

Tabla III. Principales Estados de México con sistemas de Telemedicina implementados

El programa de telesalud es apuntalado por diferentes instituciones del gobierno, universidades y organizaciones no gubernamentales – ONG’s –. La Universidad Autónoma de México ejecuta programas de educación en línea en conjunto con escuelas de enfermería e institutos de salud [48]; la Universidad de Puebla [49] desarrolla programas

³² <http://www.cenetec.salud.gob.mx/>

de educación a distancia y teleconsultas; la Universidad de Guadalajara [50] maniobra un sistema de información hospitalario. Altius [51] es una ONG que ha emprendido el uso de unidades móviles para brindar servicios de telemedicina. Médica Sur [52] y Mazahua [53] son también puntos referenciales de organizaciones que brindan servicios de telemedicina.

3.2.4. Estructura CENETEC [53]

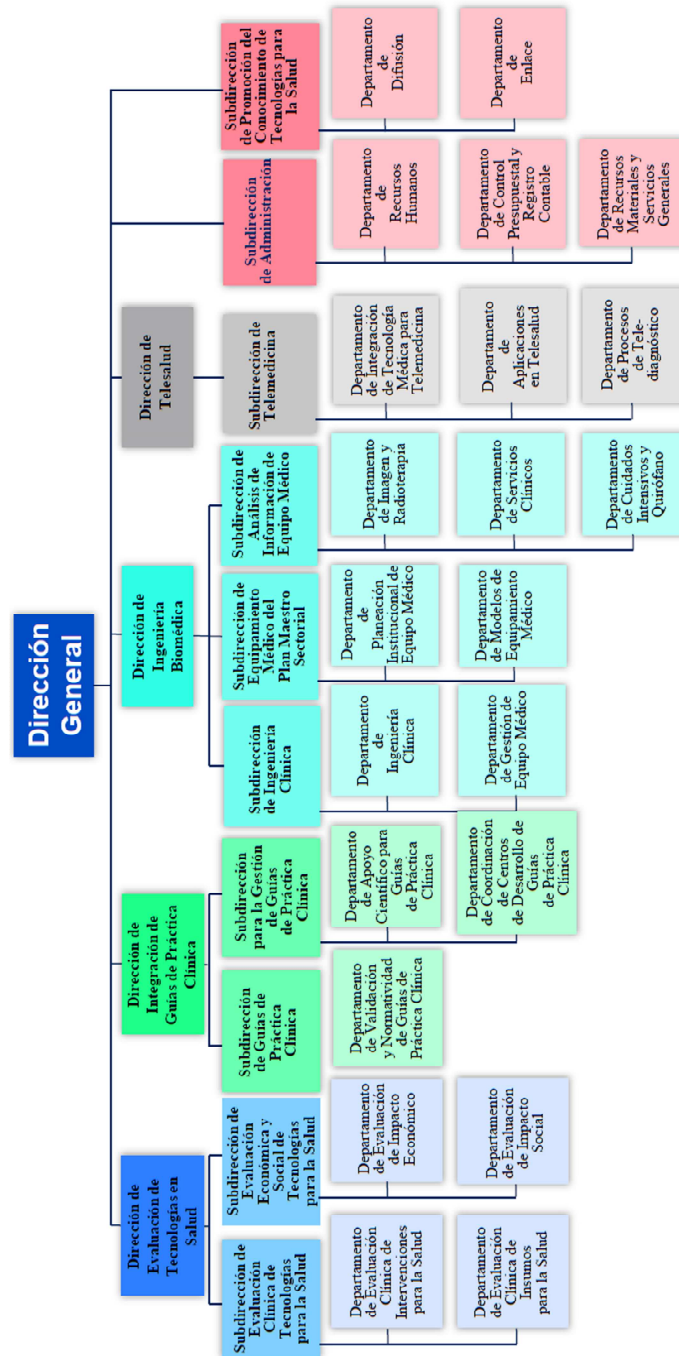


Figura 8. Estructura organizacional CENETEC

3.2.5. Objetivos

El Plan Nacional de Salud de México, ha determinado cinco objetivos para enaltecer la calidad y acceso a los servicios médicos del Sistema Nacional de Salud – SNS³³ –, los cuales podemos presentar a continuación [44]:

1. Lograr una cobertura efectiva de los servicios de salud mediante la Telemedicina en el SNS;
2. Iniciar la instauración de infraestructura tecnológica para sistemas de telesalud, para soportar las necesidades médicas del SNS;
3. Promover y organizar las actividades orientadas a ordenar el marco legal para la práctica segura y persistente de la telesalud;
4. Ejecutar y promover iniciativas orientadas a capacitar y desarrollar al recurso humano participante en servicios de telesalud;
5. Instituir iniciativas de teleeducación para la capacitación y acceso al conocimiento de los profesionales en salud.

3.2.6. Retos 2007-2014

Las metas establecidas para dicho período se tienen [44]:

- Reutilización de las tecnologías y redes existentes para el aprovechamiento y optimización de los servicios de telesalud;
- Aumento de inversión en tecnología e infraestructura de telecomunicaciones, para extender la cobertura de servicios de medicina a distancia;
- Precisar a los encargados de cada actividad, dentro del marco legal, para la práctica de servicios médicos a distancia;
- Aumentar la capacidad del recurso humano para la implementación de TIC's;
- Valoración de los programas de telesalud implementados, documentando hallazgos sobre el impacto en el uso de los servicios de telesalud;
- Concretar la estructura a nivel organizacional para organizaciones e instituciones de salud, que permita planificar, administrar y asegurar la calidad en la atención médica;

³³ <http://www.cenetec.salud.gob.mx/>

- Precisar los lineamientos técnicos para el apoyo con audio, videoconferencias, comunicaciones electrónicas, que deben cumplir hospitales, centros y unidades móviles de salud.

3.3. Telemedicina en Perú

En la siguiente ficha describimos a los principales responsables e involucrados en el proyecto, así como indicadores de desarrollo humano y tecnología:

Proyecto:	EHAS-@LIS Perú		
Página Web:	http://www.ehas.org		
Responsables:	Enlace Hispano Americano en Salud -EHAS-, Alianza para la Sociedad de la Información -@LISCobertura geográfica: Alto Amazonas, Loreto; Cusco		
Involucrados:	Entidades de gobierno, hospitales públicos, universidades, ONG's		
Índice de Desarrollo Humano:	0,723, posición a nivel mundial:	63	[42]
Índice Readiness:	3.38, posición a nivel mundial:	92	[43]

3.3.1. Descripción del proyecto

El proyecto EHAS, está inmerso en el programa Enlace Hispano Americano en Salud -EHAS- desde 1997, en el cual lidera el equipo de bioingeniería y telemedicina de la Universidad Politécnica de Madrid y por la Asociación Madrileña de Ingeniería sin Fronteras, apoyado por universidades y organizaciones europeas y latinoamericanas e instituciones públicas de Cuba, Perú y Colombia en donde tiene presencia, con la finalidad de estudiar la viabilidad del uso de las TIC's para mejorar la atención médica en zonas rurales de países en desarrollo. La cooperación entre universidades y ONG's ha permitido la creación de la fundación EHAS.

Lo integra también el programa Alianza para la Sociedad de la Información -@LIS-, surgido en 1999 en la cumbre de Río de Janeiro, Brasil, entre los jefes de Estado y el gobierno de la Unión Europea, con el propósito de ampliar los beneficios de la Sociedad de la Información a todas las personas de América Latina y reducir la brecha digital existente. El programa @LIS apoya proyectos de e-Gobierno (i.e. gobierno electrónico), e-Educación (i.e. educación electrónica), e-Salud (i.e. salud electrónica), entre otros [54].

El proyecto EHAS está orientado a apoyar la gestión de pacientes en instituciones públicas de salud rurales, mediante el desarrollo e implementación de sistemas de TIC's de bajo costo, en donde el acceso a servicios de electricidad o teléfono es escasa o inexistentes. Las instituciones beneficiadas son hospitales, centros y puestos de salud.

3.3.2. Objetivos

En cada país en donde tiene una figura el proyecto, se trabaja basado en los siguientes objetivos [54]:

1. Identificar a las partes (i.e. tecnológica y médica) colaborativas;
2. Conocer las necesidades de comunicación y acceso del personal médico;
3. Efectuar un plan piloto en un área aislada;
4. Estimar el impacto en la población y en el sistema de salud;
5. Implementar tecnologías y servicios de telemedicina en otras áreas.

3.3.3. Servicios brindados a través de TIC's

Los servicios ofrecidos pueden ser los siguientes [54] [55]:

- Movilización inmediata de pacientes
- Intercambio de información sobre epidemias y gestiones administrativas
- Herramientas para realizar consultas médicas a especialistas
- Programas de entrenamiento a distancia

3.3.4. Líneas de acción

- Investigación y desarrollo de TIC's a un costo bajo, a través de laboratorios invertidos, para optimizar las capacidades de las tecnologías VHF, HF y Wifi, logrando servicios de correo electrónico, transmisión de video, datos y voz mediante estos protocolos de comunicación en largas distancias
- Progreso de servicios de telemedicina para áreas rurales, brindando al personal médico rural ambientes parejos a los de las ciudades, dentro de lo que puede destacarse entrenamientos a distancia
- Audacia del impacto en áreas de salud rurales sobre el uso de TIC's, a través de estudios de viabilidad en la implementación de sistemas de telemedicina [54].

3.3.5. Metodología de implementación

- Laboratorios, que observa el diseño de protocolos y servicios de comunicación, además de los cursos a impartir por el personal de sanidad
- Trabajo en campo, sólido en la instalación física de los equipos, pruebas de comunicación, interacción con personal y ciudadanos de la comunidad
- Administración del cambio, relacionado con la planificación, implementación y seguimiento de nuevos modelos de servicios sanitarios [54].

3.3.6. Tecnologías de comunicación

- VHF, protocolo de comunicación por radio que permite la comunicación a largas distancias, pudiendo alcanzar hasta 40 kms, en áreas sin interferencia. La transmisión de datos es a 9600 bps
- HF, protocolo de comunicación de baja calidad empleado en áreas en donde no es factible utilizar VHF, generalmente lugares no visibles o congestionados, a cientos o miles de kilómetros. La transmisión se reduce a 3200 bps o menos
- Apoyadas en movilidad física, es decir, la utilización de medios de transporte que permita llevar dispositivos de almacenamiento digital. Utilizado cuando los enlaces de comunicación no soportan gran cantidad de información
- Wifi, extensión de las redes de área local para largas distancias, empleando antenas para exteriores de amplio alcance. Ofrece mayor ancho de banda en Mbps para la transmisión de datos que los protocolos anteriores [54] [55].

3.3.7. Problemas identificados

La provincia seleccionada para realizar un proyecto piloto de sistemas de telecomunicaciones a un costo bajo con la finalidad de referir con servicios de telemedicina fue Alto Amazonas, del departamento Loreto. El plan se desarrolló de 2000 a 2002. Los establecimientos de salud participantes fueron el hospital Yurimaguas en la capital, centros y puestos de salud, caracterizándose estos dos últimos por la falta de infraestructura de comunicaciones, carreteras y largas distancias entre los establecimientos, lo cual dificultaba complicaba obtener información sobre atenciones y problemas de salud.

Luego, en la región del Cusco, anteriormente a implementar un sistema de telecomunicaciones, se identificaron problemas relacionados a la prestación de servicios de salud, los cuales sobresalen a continuación:

- Falta de medios de comunicación y transporte
- Falta de equipo médico e instalaciones apropiadas para la atención de pacientes
- Capacidad de respuesta y calidad de atención en establecimientos de salud
- Carencia de acceso a servicios de salud por parte de los pacientes
- Muertes por traslados tardíos de pacientes graves a establecimientos de salud

3.3.8. Avances

La tecnología comunicación realizada fue VHF por las condiciones geográficas del área (selva baja y territorio extenso) y las características ya mencionadas.

Los sistemas realizados fueron estaciones de voz (telefónicas y radiales) y datos empleando tecnologías inalámbricas Wifi, colocando repetidores para mantener la disponibilidad de los servicios.

Entre los beneficios alcanzados, fruto de la implementación del sistema de telecomunicaciones de la región Cusco tenemos los siguientes [54]:

- La implementación de sistemas de voz, minimiza el aislamiento de los establecimientos (centros y puestos) de salud, ayuda a la comunicación constante hacia otros establecimientos y es manejado para coordinar emergencias y movilizaciones hacia hospitales regionales;
- Internet para comunicaciones externas;
- Juntas sobre segundas opiniones en casos de pacientes a personal de más experiencia, evitando traslados innecesarios;
- Habilidad para la atención y resolución de consultas administrativas entre establecimientos;
- Transferencias de información a través de correo electrónico, evitando traslados físicos, lo cual repercute positivamente en optimización de tiempo y recursos;
- Adiestramientos a personal asistencial, para la gestión y mantenimiento de los sistemas de telecomunicaciones.

3.3.9. Estructura organizacional

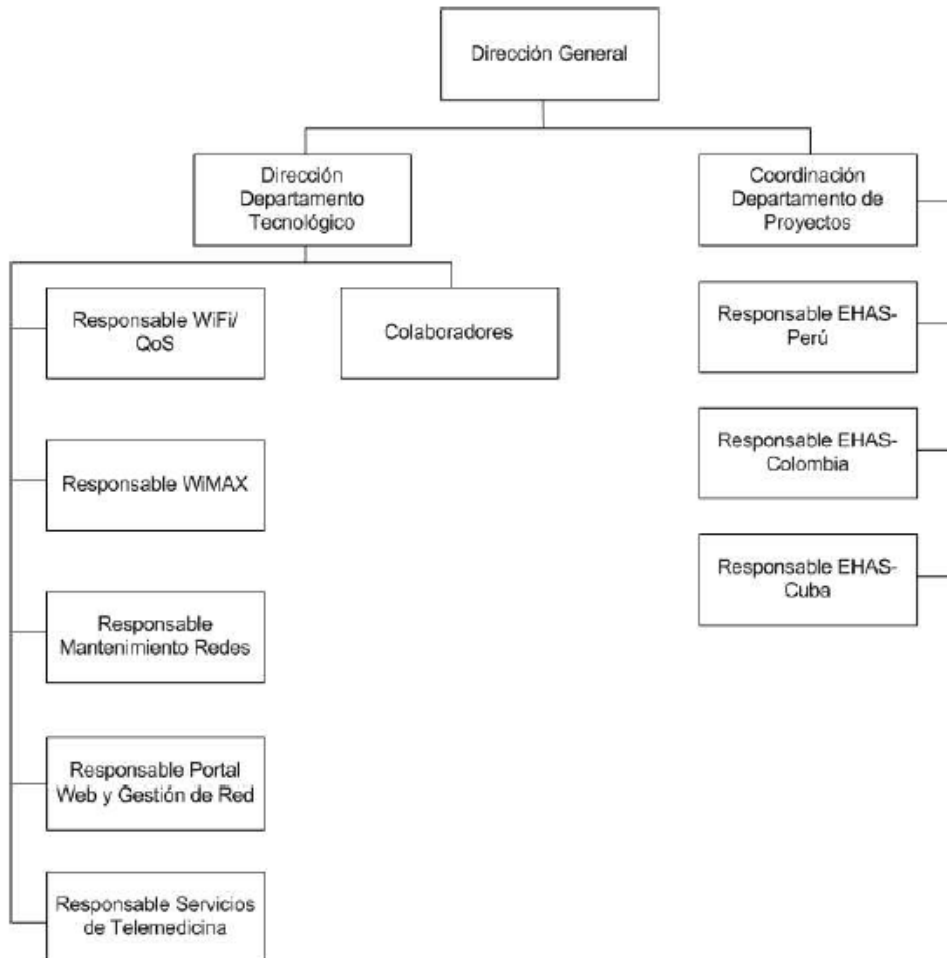


Figura 9. Estructura Organizacional EHAS

CAPÍTULO IV

4. TELEMEDICINA EN ECUADOR

4.1. Introducción

En este capítulo, se elaborará una breve introducción acerca del país, distribución de la población por provincias, etnias, pobreza y género. Se efectuará un análisis de la infraestructura de TIC's, que incluye acceso a telefonía fija, móvil e Internet. Se identificará el posicionamiento de Ecuador en TIC's a nivel latinoamericano y mundial.

4.2. República de Ecuador

4.2.1. Datos Generales

Capital:	Quito
Extensión territorial:	272 045 km ²
Moneda:	Dólar
Idioma oficial:	Español
Etnias:	Mestizos, montubios, afroecuatorianos, indígenas, blancos
Índice de Desarrollo Humano:	0,711, posición a nivel mundial: 98 [42]
Índice Readiness:	3.85, posición a nivel mundial: 82 [43]
Producto Interno Bruto:	USD 94,4 millones en 2013 [56]

4.2.2. Descripción

Ecuador, oficialmente denominado República del Ecuador, es un país soberano situado en la región noroccidental de América del Sur. Limita al norte con Colombia, al oeste con el océano Pacífico y al sur y al este con Perú. El océano Pacífico baña la costa occidental y lo separa de las Islas Galápagos ubicadas mil kilómetros al oeste. El territorio continental es surcado de norte a sur por una sección volcánica de la Cordillera de los Andes, a cuyos flancos occidental y oriental se presentan respectivamente el golfo de Guayaquil y una llanura boscosa, y la Amazonía.

Ecuador posee un área de 272 045 km², lo que lo transforma en el cuarto país más pequeño de América del Sur, y posee una población que supera los 16 millones de habitantes, lo que

transforma en el octavo país más poblado de Latinoamérica. Es el país más densamente poblado de Sudamérica y el quinto en el continente. Es el país con la más alta concentración de ríos por kilómetro cuadrado en el mundo, el de mayor diversidad por kilómetro cuadrado en el planeta y uno de los países con mayor biodiversidad, teniendo un sinnúmero de especies animales y vegetales.

En el informe sobre desarrollo humano 2014, realizado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD³⁴ –, Ecuador se encuentra en la posición 98 a nivel mundial con un valor de IDH [42] de 0,711. Información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos – INEC³⁵ –, con base en el censo efectuado en 2010, estima que la población al año 2015 asciende a 15,774,749 habitantes [57], la cual puede apreciarse desglosada por departamentos en la siguiente tabla:

PROVINCIA	diciembre-14	diciembre-15
AZUAY	767.695	781.919
BOLÍVAR	195.719	197.708
CAÑAR	244.754	249.297
CARCHI	175.050	176.662
COTOPAXI	437.826	444.398
CHIMBORAZO	486.680	491.753
IMBABURA	426.223	432.543
LOJA	478.964	484.529
PICHINCHA	2.779.370	2.835.373
TUNGURAHUA	537.351	544.090
SANTO DOMINGO	395.133	403.063
EL ORO	644.000	653.400
ESMERALDAS	571.382	581.010
GUAYAS	3.901.981	3.963.541
LOS RÍOS	829.779	841.767
MANABÍ	1.451.873	1.467.111
SANTA ELENA	334.276	342.408
MORONA SANTIAGO	161.948	166.345
NAPO	112.151	114.805
PASTAZA	91.699	94.373
ZAMORA CHINCHIPE	100.170	102.684
SUCUMBÍOS	190.896	195.759
ORELLANA	143.421	146.058
GALÁPAGOS	27.284	28.000
ZONAS NO DELIMITADAS	35.348	36.153
TOTAL	15.520.973	15.774.749

Tabla IV. Estimado de la población territorial, periodo 2015

³⁴ <http://www.undp.org/content/undp/es/home.html>

³⁵ <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/>

La población del Ecuador ha tolerado grandes transformaciones que han modificado a varias provincias en especial a la zona urbana y rural, la creciente migración intrarregional campo – ciudad, ha provocado un crecimiento desordenado importantes ciudades del país como Quito, Esmeraldas, Machala, Guayaquil, Quevedo, entre otras en menor equilibrio, según el Censo 2010 del INEC el Ecuador tenía una población de 14 483 499 habitantes, de los cuales el 63% están en las zonas urbanas y el 37% en las zonas rurales, se evidencia que la población ecuatoriana esta mayormente radicada en la zonas urbanas del ecuador, el 44% de la población urbana está radicada en las 15 ciudades más grandes del país de las cuales Guayaquil y Quito bordean el 60% de la población urbana [58].

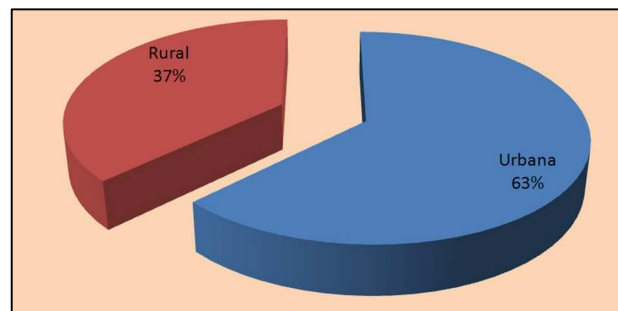


Figura 10. Población urbana y rural del Ecuador según el censo realizado en el 2010

Para el INEC son pobres aquellos ciudadanos cuyo ingreso per cápita es menor a la línea de la pobreza, en marzo de 2012 la línea de la pobreza en el Ecuador fue de 2,47 dólares diarios, la evolución de la pobreza nacional en el Ecuador según consumo fue del 39,3% en 1995, 52,2% en 1999 para de crecer al 38,3% en el periodo 2006, mientras que la indigencia en los mismos periodos fueron del 13,6%, 20,1% y del 12,8% en su respectivo orden; la pobreza nacional (Urbano Rural) fue del 37,6% en el dic/06, 35,1% en dic/08 y del 28,6% en dic/11, se aprecia que en los últimos años índices vienen disminuyendo, enfocándonos en la zonas urbanas en el 2011 cerró con el 17,36%, 8,5% puntos menos que lo registrado en diciembre de 2006, y la pobreza rural cerró con el 50,9% en el 2011, 9,7 puntos menos que lo registrado en diciembre de 2006 [59].

Una buena parte, está en pobreza y pobreza extrema. El último estudio realizado en el año 2010 aproxima de la situación económica de los habitantes, mediante la encuesta Nacional de Condiciones de Vida, información presentada en el siguiente Figura:



Figura 11. Pobreza Nacional (Urbano – Rural) según el censo realizado en el 2010

Como resultado en dicho año se identificó que el 35% de habitantes se encuentran en pobreza y pobreza extrema. Las dificultades con que se enfrentan las personas de estos estratos consisten en no poder acceder a productos de la canasta básica, a servicios médicos gratuitos en zonas urbanas debido al costos monetario que les representa trasladarse de una zona rural a una urbana, y mucho menos el poder acceder a servicios médicos privados.

4.3. Infraestructura de TIC's

En el año 2012, el Dr. Raúl Katz, experto consultor del Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información, patrocinado por la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, realizó un estudio para determinar la “Penetración y adopción de la Internet y de las Tecnologías de Información y Comunicaciones en la República del Ecuador, investigación que tuvo como objetivo fundamental dar a conocer el estado real de la situación de las TIC's en Ecuador.

El estudio realizado implicó la utilización de la guía para elaborar estudios de e-Readiness³⁶, desarrollada por el Centro Internacional de Desarrollo de la Universidad de Harvard, en el que se consideran cinco áreas: infraestructura de las TIC's, incidencia de las

³⁶ http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_economy_rankings

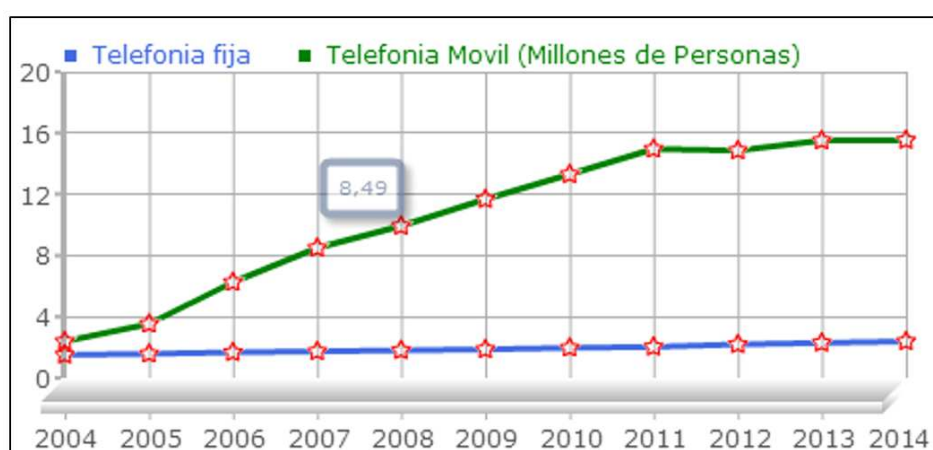
TIC's en la educación, una sociedad en red, la economía en red, políticas y normas relacionadas a las TIC's.

Es significativo hacer énfasis que el concepto de e-Readiness [58], hace referencia a la medida del grado en que un país, nación o economía podría estar listo, dispuesto o preparado para obtener los beneficios que se derivan de las TIC's. Esto se utiliza a menudo para evaluar el grado de preparación de un país para participar en actividades electrónicas tales como comercio electrónico y gobierno electrónico.

En gran parte de los casos, e-Readiness se representa en términos de índices, en donde los países se dividen en diversas áreas tales como el número de líneas telefónicas por cada 100 personas, la simetría de personas por computador (empresas, instituciones, establecimientos educativos y cibercafés), o el porcentaje de cobertura de Internet.

4.3.1. Acceso a telefonía fija y móvil

En Ecuador los principales proveedores de servicio de telefonía móvil son Claro³⁷, Movistar³⁸ y CNT³⁹. Los tres proveedores cuentan con cobertura a nivel nacional de servicio de telefonía móvil e Internet, predominando en telefonía fija la empresa CNT y en telefonía móvil Claro. La gráfica siguiente ilustra el crecimiento de telefonía fija y móvil en Ecuador, desde el año 2003 hasta el 2013 [60].



³⁷ <http://www.claro.com.ec/portal/ec/sc/personas/>

³⁸ <https://www.movistar.com.ec/>

³⁹ <https://www.cnt.gob.ec/>

Figura 12. Crecimiento de la telefonía fija y móvil en el Ecuador

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones – ARCOTEL⁴⁰ –, en el último informe publicado el segundo semestre 2014 sobre el crecimiento de la telefonía fija y móvil en Ecuador, indica que la cantidad de líneas fijas proporcionadas por los proveedores de servicio de telefonía es de 2 357 511 y en mayor cantidad la telefonía móvil con una distribución de 16 980 459 líneas y números telefónicos [61]. La distribución de telefonía móvil por operador queda reflejada en la siguiente gráfica:

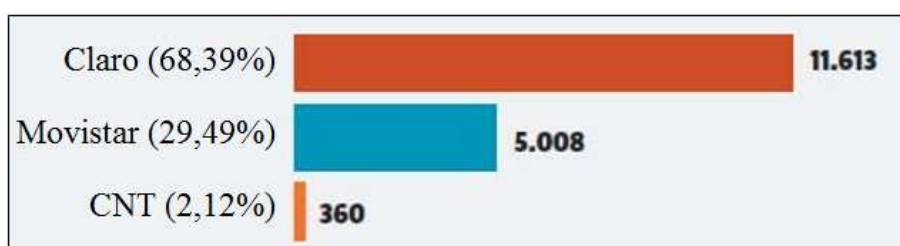


Figura 13. Distribución de telefonía móvil por operador

4.3.2. Acceso a Internet

El internet se ha convertido en un instrumento que permite la comunicación permanente entre las personas, las empresas y las instituciones públicas, fomentando el progreso económico del país en un mercado cada vez más competitivo y globalizado, por eso es importante conocer la penetración de internet en Ecuador, gracias a las estadísticas entregadas por el INEC⁴¹.

Es importante resaltar el desarrollo que ha tenido el acceso a internet en Ecuador en los últimos años, gracias a las manejos del estado aplicadas por el gobierno nacional, que están permitiendo el uso de las tecnologías mediante el uso de internet, la implementación de infocentros en diferentes secciones del país ha permitido masificar este servicio, a más de la reducción de costos en los planes de acceso fijo para abonados con los diferentes proveedores.

⁴⁰ <http://www.arcotel.gob.ec/>

⁴¹ <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/>

El 18,1% de los hogares tiene al menos un computador portátil, 9,1 puntos más que lo registrado en 2010. Mientras el 27,5% de los hogares tiene computadora de escritorio, 3,5 puntos más que en 2010 [62].

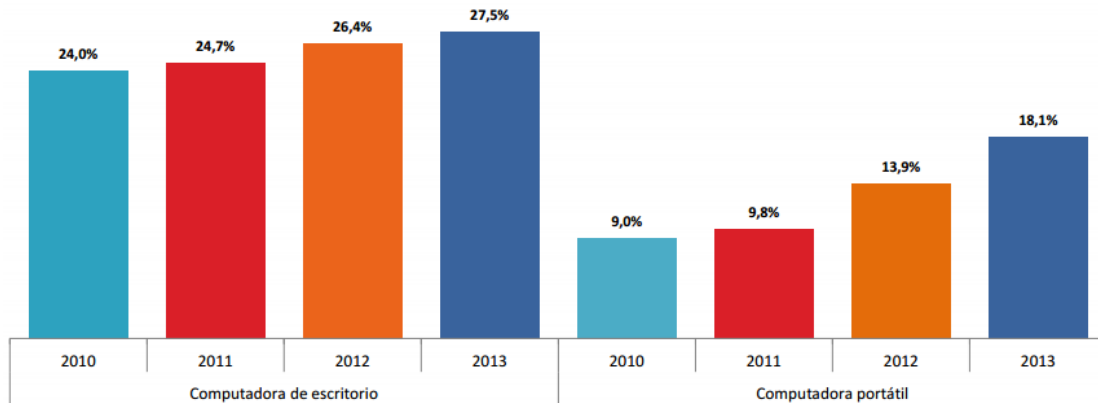


Figura 14. Equipamiento Tecnológico del hogar a nivel nacional

El 28,3% de los hogares a nivel nacional tienen acceso a internet, 16,5 puntos más que en el 2010. En el área urbana el crecimiento es de 20,3 puntos, mientras que en la rural de 7,8 puntos. [62].

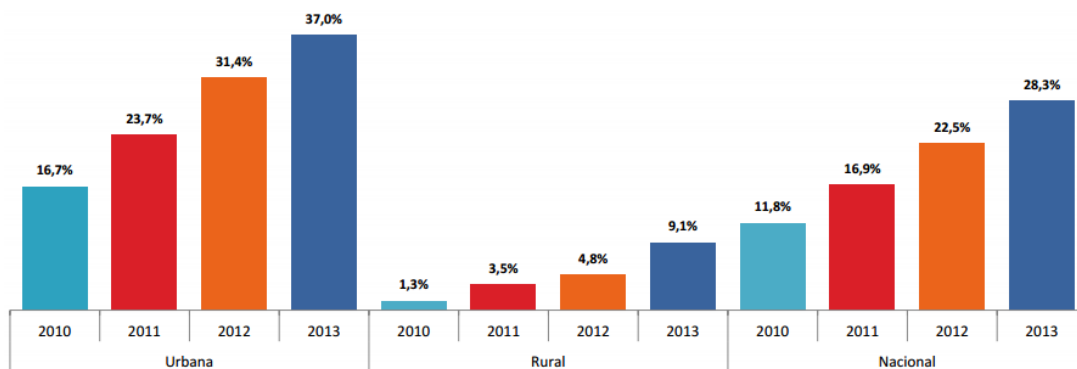


Figura 15. Acceso al Internet según el área

El 28,3% de los hogares tiene acceso a Internet, de ellos el 43,7% accede a través de modem o teléfono, 9,8 puntos menos que en 2012.

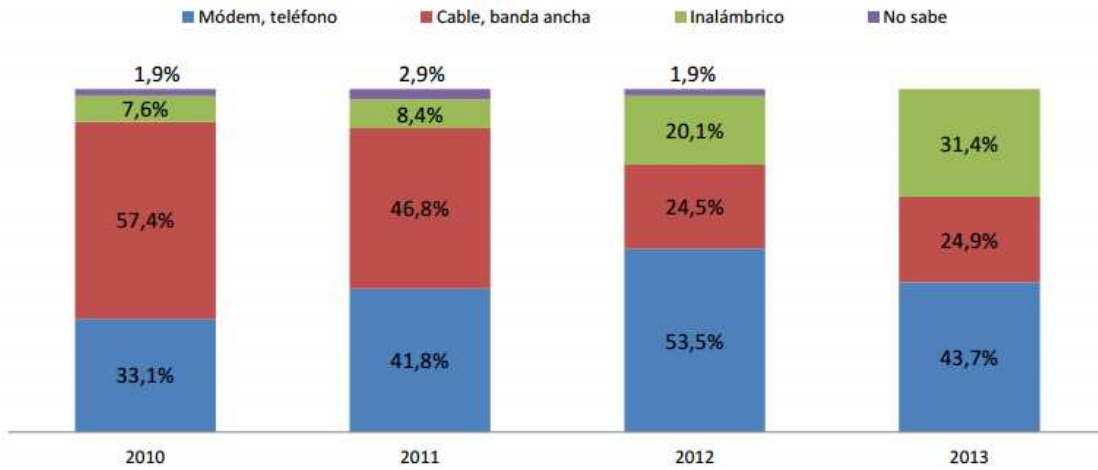


Figura 16. Hogares que tienen acceso al Internet a nivel Nacional

En el 2013, el 43,6% de las personas de Ecuador utilizaron computadora, 6,1 puntos más que en el 2010. En el área rural el incremento es de 8,4 puntos más que en el 2010.

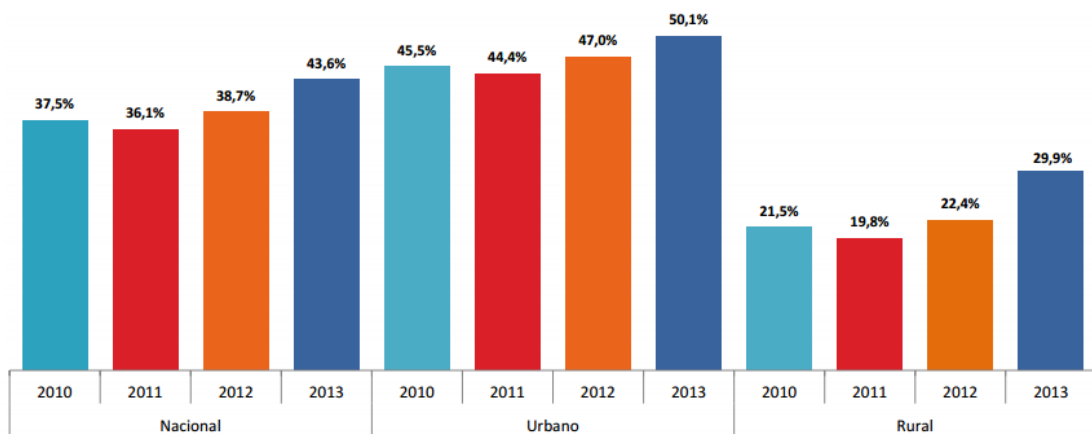


Figura 17. Personas que utilizan computadora

En el 2013, el 32,0% de las personas usó Internet como fuente de información, mientras el 31,7% lo utilizó como medio de educación y aprendizaje.

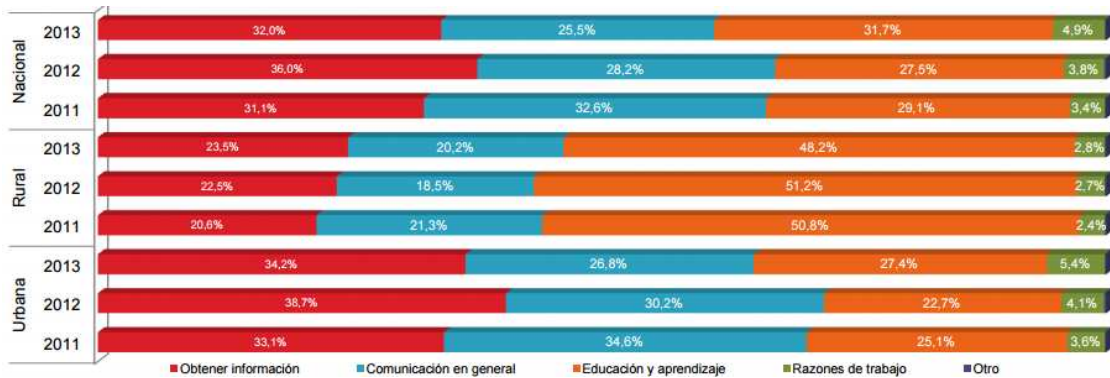


Figura 18. Razones de uso Internet por área

4.3.3. Posicionamiento de Ecuador en TIC's

En el 2014, el Foro Económico Mundial – FEM⁴² – unido con la Escuela Nacional de Negocios INSEAD⁴³, realizó un informe global de TIC's [63] sobre 148 países en el que se incluye Ecuador.

El artículo toma en cuenta 68 variables, categorizadas en 3 áreas: ambiente general, nivel de preparación y uso efectivo de las tecnologías más recientes. En la siguiente tabla veremos cómo se hace referencia a las primeras posiciones a nivel mundial, en donde Finlandia, Singapur y Suecia ocupan las primeras tres posiciones:

Rank	Country/Economy	Value
1	Finland	6.04
2	Singapore	5.97
3	Sweden	5.93
4	Netherlands	5.79
5	Norway	5.70
6	Switzerland	5.62
7	United States	5.61
8	Hong Kong SAR	5.60
9	United Kingdom	5.54
10	Korea, Rep.	5.54

Tabla V. Posiciones en el mundo TIC's

⁴² <http://www.weforum.org/>

⁴³ <http://www.insead.edu/home/>

A nivel mundial Ecuador se encuentra en la posición 82 al año 2014 y en la 10ª posición con 3,85 puntos a nivel latinoamericano, por debajo de Chile, Uruguay, Colombia y Brasil de la región sudamericana.

4.4. Antecedentes de Telemedicina en Ecuador

La Telemedicina es comparativamente nueva a nivel mundial y en Ecuador apenas y se empieza a conversar de ella. Sin embargo, existen pequeños antecedentes sobre organizaciones pioneras en el progreso e implementación de sistemas de Telemedicina, siendo éstas: Fundación Enlace Hispanoamericano de Salud, Universidad Técnica Particular de Loja.

4.4.1. Fundación Enlace Hispanoamericano de Salud (EHAS)

La Fundación EHAS trabaja para mejorar el cuidado de salud en zonas rurales y aisladas de países en progreso, utilizando para ello las TIC's. Colocan la tecnología al servicio de los individuos para llevar la salud allá donde no llega, conectando al personal de atención para que puedan preguntar sus dudas, enviar y recibir información epidemiológica o coordinar el traslado de pacientes urgentes. Además desafían por las valiosas oportunidades que en estas regiones abre un uso apropiado de la telemedicina.

Específicamente EHAS comenzó su trabajo en Ecuador en el año 2008 con la colaboración de la Universidad Técnica Particular de Loja – UTPL – con el objetivo de dotar a los puestos de salud de Yacuambi, La Esperanza y Tutupali de una conexión a Internet de calidad que permita la transmisión de vídeo con fines formativos. El trabajo se orientó también a un servicio de telefonía sobre IP para que los puestos de salud puedan, además de comunicarse entre ellos, realizar llamadas a teléfonos de la red pública.

De ese modo se buscó que los usuarios de los servicios de salud en estas regiones de Ecuador puedan recibir una mejor calidad en la atención a sus necesidades urgentes de salud, así como facilitar el trabajo del personal de los centros de salud, que reducen gracias a estas posibilidades de comunicación su sensación de aislamiento profesional proporcionándoles un apoyo que mejora la importante labor que realizan.

Fruto del trabajo en terreno en colaboración con la UTPL se desarrolló también una acción formativa a finales del 2013 que consistió en un Taller de Redes Inalámbricas para Zonas Rurales orientado a ingenieros de telecomunicación de universidades de Ecuador. El objetivo de este encuentro fue generar las competencias necesarias para la planificación, diseño, instalación, configuración y puesta en operación de una red inalámbrica de banda ancha que soporte comunicaciones de voz y datos en una zona rural relativamente aislada.

CAPÍTULO V

5. PLAN ESTRATÉGICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TELEMEDICINA NACIONAL

5.1. Introducción

En este capítulo se desarrollará un “Plan estratégico para la implementación de un Sistema de Telemedicina Nacional”, se tomará en cuenta el modelo establecido en la guía de calidad, dividido en: presentación; misión y visión; análisis, en el que se describe brevemente el sistema de salud, su estructura, la evolución a lo largo del tiempo y el perfil de los principales usuarios que serán beneficiados; diagnóstico, a través de un análisis FODA e identificación de puntos críticos; prioridades estratégicas, en el que se definen los objetivos estratégicos y las estrategias para lograrlo. Las estrategias se encontrarán organizadas en una tabla que incluirá objetivos, acciones, actores, actividades, indicadores y observaciones. Se definirá un plan de acción en el que se detallarán los pasos a seguir para llevar a cabo la implementación de sistema de Telemedicina entre subsectores.

Para la elaboración del plan estratégico, se toma de referencia las fases establecidas en el modelo de la siguiente figura: [64]



Figura 19. Modelo de Plan Estratégico

El patrón contempla 6 fases, las cuales veremos a continuación:

- **Presentación**
Se describe rápidamente a los involucrados, hacia quién está dirigido el plan estratégico y el contenido desarrollado en él.
- **Misión y Visión**
Se define la misión y visión del plan estratégico.
- **Análisis de la situación actual**
Se analiza brevemente el sistema de salud nacional, los involucrados, estructuras de salud, etc.
- **Diagnóstico**
Se realiza el análisis FODA para contar con un panorama claro de la situación y determinar la viabilidad del proyecto.
- **Objetivos y estrategias**
Se trazan los objetivos del plan, así como las estrategias, acciones e indicadores para cumplir y alcanzar los objetivos.
- **Plan de acción**
Se concretan las acciones, responsabilidades, estructuras e indicadores necesarios para implementar un sistema de Telemedicina de cobertura nacional. Se razonan aspectos de arquitectura de TIC's, seguridad de la información, recursos, sistemas de seguimiento y evaluación.

Se mencionan que las fases de este patrón propuesto pueden ser redefinidas para una mejora continua del plan estratégico. Se detallan varios de los lineamientos establecidos en el siguiente plan estratégico para implementar un sistema de Telemedicina de cobertura nacional:

5.2. Presentación

El plan estratégico observa los lineamientos que deben ser tomados en cuenta para realizar un sistema de Telemedicina en Ecuador, basado en varias experiencias y varios casos de éxito en países de América Latina y la región. Considerando el involucramiento de entidades gubernamentales a cargo de brindar servicios sanitarios, tales como el Ministerio de Salud Pública, entidades de salud privadas, entidades de educación superior,

Organizaciones No Gubernamentales – ONG’s – y a proveedores de servicios de telecomunicaciones.

Adentro del contenido avanzado en el plan estratégico se encuentra: la misión y visión del proyecto, por lo que es necesario saber y conocer con lo que se contará y será el proyecto desde su fase de pensamiento hasta su visualización en varios años; se efectuará un análisis FODA, con el fin de determinar la viabilidad del proyecto, equilibrar posibles riesgos, situaciones internas y externas; definimos los objetivos estratégicos y el plan operativo que considera estrategias y actividades para conseguir dichos objetivos, así como guías que servirán para determinar si los objetivos han sido alcanzados; definiremos un plan de acción en el que se especifique los pasos a ser tomados en cuenta para implementar un sistema de Telemedicina Nacional. Dentro de estos pasos pueden mencionarse: conformar una mesa de diálogo entre subsectores, definir la estructura organizacional del equipo a cargo de gestionar el desarrollo e integración de subsectores, recopilar información de servicios y TIC’s en entidades participantes, definir la arquitectura de TIC’s, el plan de implementación y tres servicios de Telemedicina a ser implementados en la etapa primera.

5.3. Organización

5.3.1. Misión

Servir de guía para la implementación de un sistema de Telemedicina en Ecuador, a través de lineamientos definidos, poniendo en cuenta aspectos de organización, administración, operación e infraestructura.

5.3.2. Visión

Contar con un sistema nacional de Telemedicina integral que admita ampliar la cobertura de servicios médicos especializados, aplicando Tecnologías de Información y Comunicaciones efectivas en entidades de atención en salud.

5.4. Análisis de la situación actual

5.4.1. Historia

La Organización Mundial de la Salud – OMS – muestra que independientemente de la organización del sistema de salud, el Estado es el comprometido de su desempeño, de obtener niveles de salud adecuados y del bienestar para los ciudadanos [65].

La Organización Panamericana de la Salud – OPS – destaca el fortalecimiento de la potestad sanitaria para el desempeño de la rectoría nacional, considerado principalmente la separación de funciones de rectoría, aseguramiento, compra y prestación de servicios [65]. Un estándar reconocido internacionalmente, establecido en la Declaración de Alma Ata y adoptado por Ecuador, es la Atención Primaria de la Salud – APS –. Reside en llevar asistencia médica a las poblaciones de comunidades, empleando medios aceptables, a un costo que ellos y el país puedan soportar [65].

El sistema de salud en Ecuador se encuentra subdividido de la siguiente manera:

- Asistencia pública: MSP e Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social – IESS –
- Asistencia privada: lucrativa y no lucrativa ONG's
- Clínicas Universitarias

Según la Constitución Política de la República de Ecuador, el Estado es el encargado de la salud y asistencia social de sus habitantes. El ente rector del sistema de salud es el Ministerio de Salud Pública – MSP –.

El IESS es capitalizado por trabajadores y patronos de empresas privadas afiliadas y entidades del estado. La gran mayoría de las entidades de salud privadas establecen precios en función de los servicios médicos ofrecidos, mientras que las ONG's los brindan a precios accesibles o gratuitamente.

5.4.2. Evolución del sector salud en Ecuador

En el país el Sistema Nacional de Salud se ha caracterizado por estar dividido, centralizado y desarticulado en la provisión de servicios de salud, en muchas de sus características ha sido la preminencia del enfoque biologista, beneficioso en la atención; central en la enfermedad y la atención hospitalaria; con transmisiones de salud pública de corte vertical que limitan la contingencia de una atención integral e integrada a la población. En este sentido, los manejos anteriores a este proceso, de corte neoliberal fueron muy eficaces en cuanto a acentuar estas características y además, dismantelar la institucionalidad pública de salud, debilitando también la capacidad de control y regulación de la Autoridad Sanitaria.

Esto sobrellevó a profundizar la inequidad en el acceso a los productos de salud de los grupos poblacionales en situación de pobreza y extrema pobreza. Fueron evidentes las barreras de acceso a nivel geográfico, cultural, económico; es así que el costo directo de bolsillo en el país representó casi el 50% en las economías de las familias ecuatorianas.

Sin embargo, aparte del reconocimiento acerca de la importancia de que los productos de salud se encuentren organizados por niveles de atención, el primero y segundo nivel de atención en los que se puede resolver más del 95% de los problemas de salud, en el sector público han estado disminuidos por los pequeños presupuestos, el abandono de los establecimientos, la disminución e inestabilidad laboral del personal, han incidido en una limitada capacidad resolutoria y la consiguiente pérdida de confianza por parte de la población en el Sistema Nacional de Salud.

Así mismo, en el nivel de atención, que es predominantemente hospitalario de mayor complejidad toleró el embate del progresivo desmantelamiento de los servicios públicos, expresados por la falta de recursos y la baja calidad del gasto por el agotamiento en los procesos de supervisión y control. Además la situación se enredó por la ausencia de un sistema integrado de información que permita obtener datos reales, obligatorios para la planificación, toma de decisiones y monitoreo de los resultados sanitarios y de la gestión.

Al momento el Sistema Nacional de Salud debe afrontar, a más de los rezagos de estos inconvenientes, nuevos retos y necesidades que vienen de cambios en el perfil demográfico y epidemiológico. Por eso que la tendencia a la disminución de la tasa de fecundidad que en el período 1950-1955 fue de 6,7 pasó a 2,6 en el período 2005-2010. La pirámide poblacional, ejemplifica una estructura demográfica joven, los grupos etarios de 0 a 24 años forman algo más del 50% del total de la población, con más del 30% de menores de 15 años. La expectativa de vida, es de 75 años (72,1 para hombres y 78 para mujeres) y el porcentaje de personas de la tercera edad es del 6,19 %.

Por el perfil epidemiológico, el país está experimentando un giro de los principios de mortalidad hacia los problemas crónicos degenerativos, la emergencia de las entidades infecciosas y la presencia de riesgos que favorecen el incremento de las lesiones

accidentales, intencionales, los trastornos mentales y emocionales y los vinculados al deterioro ambiental.

Frente a esta realidad, desde el año 2007 el gobierno de la Revolución Ciudadana en función del logro del Sumak Kausay o el Buen Vivir, que forma la orientación ética y política que marca el accionar del Estado y sus instituciones, se ha definido como prioritario el sector social y particularmente la salud, lo que se expresa entre otros aspectos en un aumento importante del presupuesto⁴⁴ y en correspondencia con el mandato Constitucional, se establece la política de universalidad y gratuidad progresiva de la atención pública de salud. Al ser la salud uno de los elementos más sensibles para el mejoramiento de la calidad de vida, la transformación del sector se constituye en un eje prioritario del desarrollo del país.

El logro de la transformación propuesta implica superar la deuda histórica que tiene el país con el sector salud y cambios profundos en la institucionalidad y las modalidades de prestación de servicios, que requieren estrategias de intervención de corto, mediano y largo plazo para fortalecer el Sistema Nacional de Salud.

En la primera etapa se intervino en el progreso de la infraestructura, equipamiento, recursos humanos, dotación de medicamentos e insumos a las unidades de salud del Ministerio de Salud Pública, con el fin de aumentar la cobertura de atención y disminuir el alto gasto para la recuperación de la salud de las familias ecuatorianas. Se inició además con el fortalecimiento del I Nivel de atención con la implementación del Modelo de Atención Integral de Salud y la constitución de los equipamientos Básicos de Salud EBAS.

La actitud de gratuidad y la inversión en establecimientos del Ministerio de Salud Pública, incidieron en un aumento significativo de las coberturas de atención, por otro lado se ha logrado reposicionar los servicios públicos de salud como una alternativa para la resolución de sus necesidades.

⁴⁴ En cinco años la inversión del Ministerio de Salud Pública pasó de menos de 600 millones de dólares en el año 2006 a 1.400 millones de dólares en el 2011

El buen desempeño del Modelo de Atención Integral de Salud con enfoque Familiar, Comunitario e Intercultural, incorporando la estrategia de Atención Primaria de Salud Renovada APS-R, puede ser uno de los ejes prioritarios del proceso de transformación del sector salud, su organización e implementación debe responder a las nuevas demandas y necesidades de salud del país que devienen de los cambios en el perfil demográfico y epidemiológico, a la necesidad de destacar las brechas en el acceso a servicios integrales de salud; fortalecer la articulación de la Red Pública y Complementaria de Salud, así como el fortalecimiento de la capacidad resolutoria.

5.4.3. Estructura del sistema de salud en Ecuador

Aquí se tiene una representación de la estructura del sistema de salud en Ecuador, la cual se puede apreciar en la siguiente figura:

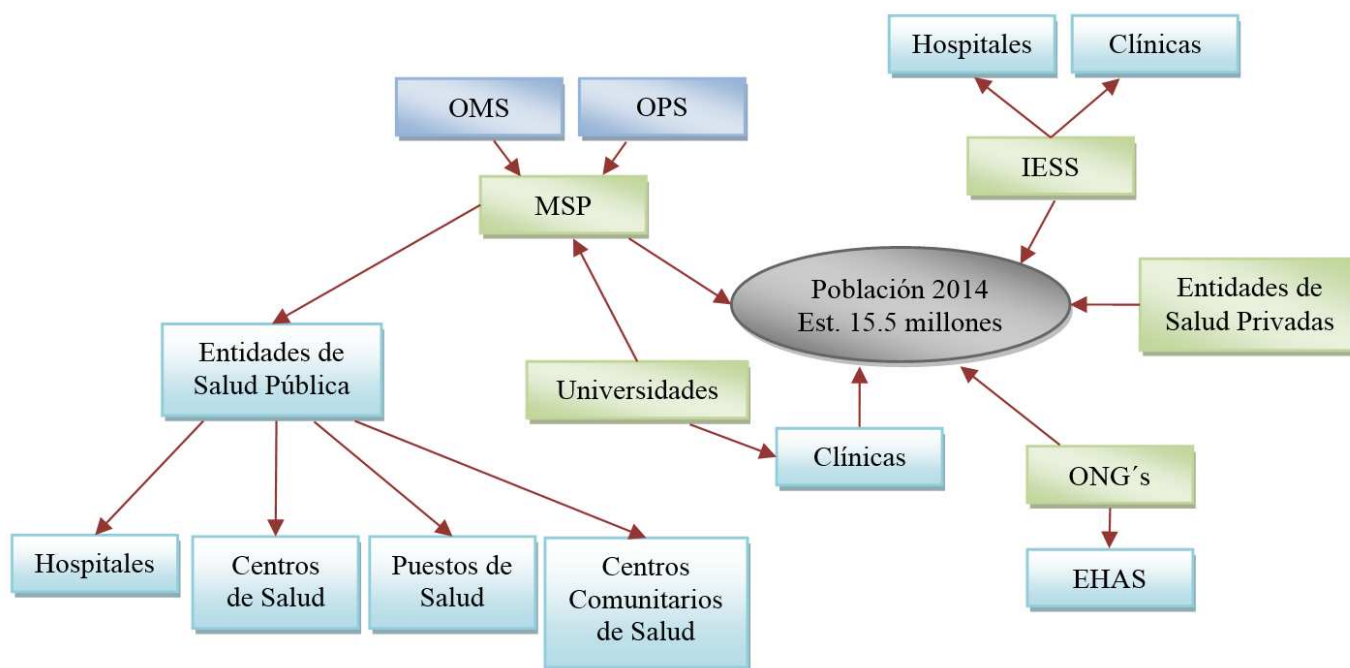


Figura 20. Mapa del Sistema de Salud de Ecuador

En el anterior mapa mental, se ha elaborado tomando en cuenta a los subsectores que brindan directa o indirectamente asistencia médica a la población. La parte superior del esquema se establece a la Organización Mundial de la Salud – OMS y a la Organización Panamericana de la Salud – OPS, quienes son los que ponen los lineamientos o estándares para el cuidado de la salud. Ambas organizaciones se relacionan directamente con el MSP por ser el ente rector.

El MSP cuenta con diferentes entidades de salud. La figura siguiente ilustra los niveles de atención con los que cuenta:

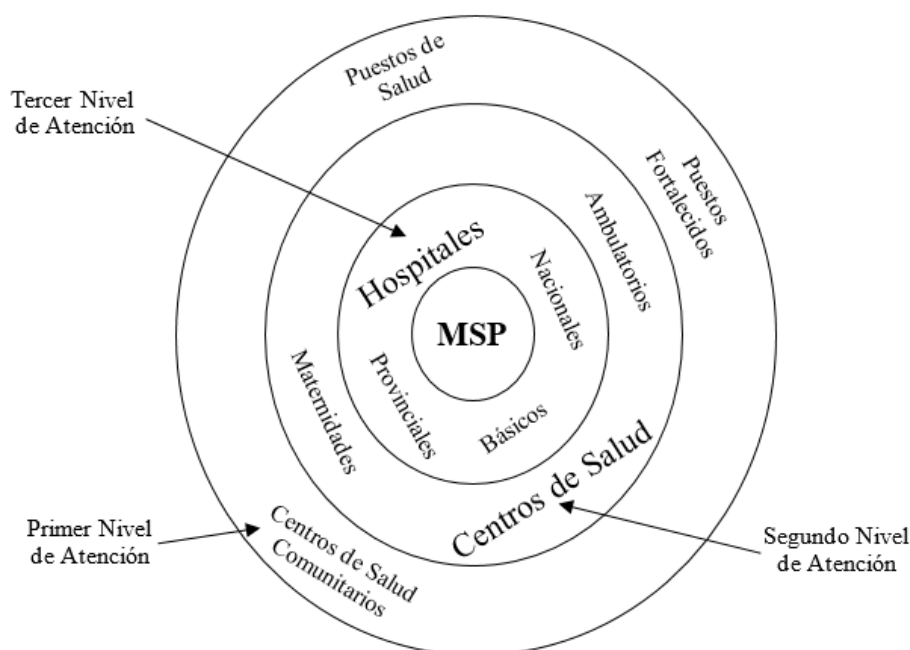


Figura 21. Niveles de atención MSP

Los centros comunitarios, puestos de salud y puestos fortalecidos, corresponden al primer nivel de atención; los centros de salud, ambulatorios y maternidades representan el segundo; los hospitales básicos, provinciales y nacionales corresponden el tercer nivel de atención.

El IESS provee atención médica al sector laboral. Cuentan con hospitales en las 24 provincias del Ecuador y en la capital con convenios en clínicas y consultorios especializados. La siguiente ilustración da a conocer los niveles de atención:

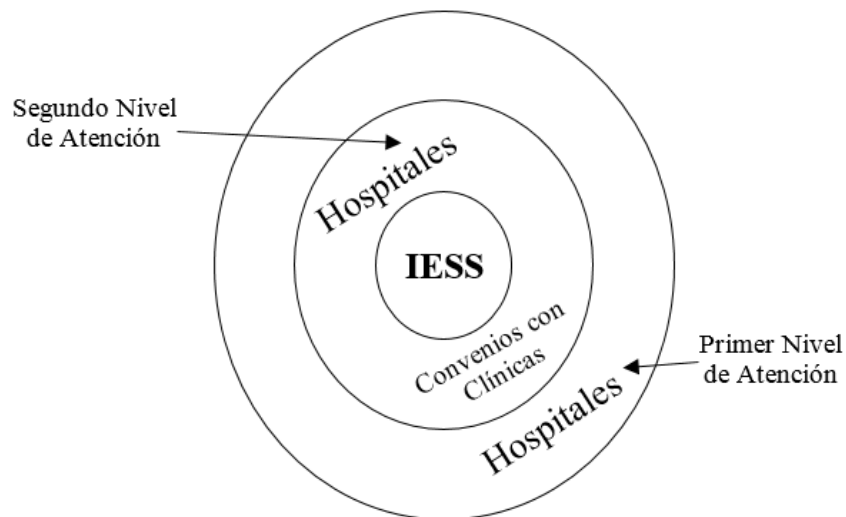


Figura 22. Niveles de atención IESS

Para las personas de las provincias afiliadas al sistema, el primer nivel de atención se da en los hospitales de las provincias. El segundo nivel de atención en los hospitales, clínicas con convenio. Para aquellas que residen en la ciudad capital o en las ciudades grandes, el primer y segundo nivel de atención se da en los hospitales, clínicas y consultorios especializados con convenio.

Las entidades de salud privadas y ONG's lo realizan lucrativa y gratuitamente. Es importante mencionar que algunas ONG's se relacionan directamente con el MSP, ya sea para colaborar en el establecimiento de lineamientos o apoyar financieramente proyectos en pro de la salud. Las universidades proporcionan recurso humano para dotar de personal a los diferentes establecimientos e instituciones de salud. En el caso de ciertas universidades, poseen sus propias clínicas para la atención de sus estudiantes/pacientes.

5.4.4. Principales usuarios de los servicios médicos brindados

Los favorecidos del sistema de salud se categorizan según su poder adquisitivo o su estado laboral si el patrono se encuentra afiliado al Instituto Ecuatoriano Seguridad Social. La población de escasos recursos utiliza servicios de atención en salud ofrecidos por el MSP o servicios gratuitos brindados por ONG's; la población laboral afiliada al IESS se beneficia de los servicios médicos definidos por esta entidad; las personas con un estatus económico medio-alto contrata los servicios de entidades de salud privadas. En el capítulo 3, sección 3.1.2 se da a conocer la población ecuatoriana en pobreza y pobreza extrema.

5.5. Diagnóstico

5.5.1. FODA

El presente análisis evidencia los aspectos más relevantes de la Telesalud en el Ecuador. Su estructura básica se sustenta en una matriz FODA, la que nos permite identificar claramente las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la aplicación de las TIC en los servicios de salud. Por lo tanto, se facilita la creación de propuestas válidas y permite una mayor orientación en la toma de decisiones o conductas a futuro.

Fortalezas

- Entidades como Fundación Enlace Hispanoamericano de Salud, Universidad Central del Ecuador, Hospital Andrade Marín, han sido pioneros en Ecuador en la implementación de sistemas o indicios de Telemedicina.
- El MSP e IESS cuenta con instalaciones a nivel nacional para la atención de pacientes, facilitando la extensión de servicios médicos especializados.
- Existencia de Infraestructura de Salud en el ámbito nacional.
- El MSP cuenta con varios hospitales especializados. Los servicios médicos de estos hospitales pueden extenderse hacia el interior del país a través del uso de TIC's.
- A nivel nacional se cuenta con gran número de médicos generales en las distintas entidades de salud del MSP, quienes pueden formar parte del sistema de Telemedicina para enriquecer sus conocimientos en atención especializada.
- El MSP está trabajando en la creación e implementación de un sistema que lleve la historia digital de los pacientes, el mismo que será empleado para llevar el control sobre gestión de pacientes, el cual puede ser aprovechado en un sistema de Telemedicina.

Oportunidades

- Tendencia de los países de la región que se envuelven a desarrollar e implementar bases tecnológicas en Telesalud, como resultado de los compromisos asumidos en las Cumbres de las Américas de Jefes de Estado y de Gobierno.
- Se cuenta con proveedores de comunicaciones locales que pueden realizar las comunicaciones entre entidades a nivel nacional.

- La Telesalud ha sido reconocida por organismos internacionales como un instrumento para mejorar la calidad de vida y la prestación de los servicios de salud.
- Estudiantes de carreras informáticas y de medicina, pueden desenvolverse en proyectos de ejercicio profesional supervisado e investigación que ayuden a optimar el sistema de Telemedicina.
- Universidades y entidades privadas pueden desarrollar sistemas de indicadores de salud y sistemas de alarmas sanitarias para el control de epidemias, empleando una plataforma de Telemedicina.
- Los ISP's pueden encontrar nuevas oportunidades y servicios relacionados con el uso de aplicaciones en telefonía celular como sistemas de alarma;
- Existencia de un mercado internacional con necesidad de servicios de salud a través de las TIC, que nos permite ofrecer conocimientos, servicios y transferencia tecnológica.
- Desarrollo tecnológico mundial que permite la disminución de los costos en infraestructura de las TIC.
- Crecimiento exponencial del uso de Internet en el mundo, que permite utilizar sus herramientas en Telesalud (correo electrónico, video sobre IP, chat, acceso a base de datos médicos, etc.).

Amenazas

- La crisis económica mundial hace que la inversión extranjera en proyectos de Telesalud decrezca.
- No existen políticas de gobierno definidas para establecer un plan nacional de telemedicina, a través del cual puedan extenderse servicios médicos.
- Se requiere de asignación presupuestaria anual para actualización, operación y mantenimiento de la infraestructura y equipos de Telemedicina.
- La continuidad del funcionamiento del sistema puede verse afectado con cambios de gobierno.
- Existencia de información médica sin rigor científico en Internet.
- Potencial abuso de la posición de dominio de las empresas internacionales en TIC que ostentan el manejo tecnológico y económico, que genera una alta dependencia y costo en equipamiento.

- Presencia de Hackers y Crackers (piratas informáticos) en el ámbito mundial, que limita la integridad y confidencialidad de la información, a pesar de las protecciones existentes.

Debilidades

- Brecha geográfica y social que requiere atención integral en salud, debido la existencia de un amplio espacio geográfico e inequidad en la prestación de los servicios de salud.
- El MSP, quien representa porcentaje considerable en la cobertura en atención médica, no cuentan con infraestructura de comunicaciones en todas sus entidades para conformar una red nacional interconectada.
- Falta de recurso humano capacitado para operar y mantener equipo de TIC's en entidades de salud del interior del país.
- No se cuenta con indicadores acerca del número de entidades de salud privadas distribuidas a nivel nacional, así como los servicios que ofrecen y recurso humano, número de pacientes atendidos por éstas, etc.
- Concentración de la oferta de servicios de salud en zonas urbanas.
- Costos operativos elevados en la prestación de servicios de salud (consultas innecesarias, excesivas referencias, etc.)
- Carencia de infraestructura e equipamiento de TIC para salud, y la existente con alto grado de obsolescencia y desgaste.
- Insuficiente cursos de capacitación en informática dirigidos al personal de salud.
- Alta rotación del personal en salud debidamente preparado, que dificulta la continuidad y aplicación de los lineamientos de política en salud.
- Insuficientes normas ético-legales y operativas en el ejercicio de la Telesalud.
- Falta de implementación de un programa nacional de Telesalud.
- Falta de proyectos de Telesalud.

5.5.2. Puntos críticos

- Es obligatorio el involucramiento de instituciones gubernamentales, entidades de salud, las instituciones de educación superior y organizaciones no gubernamentales, para integrar el sistema nacional de Telemedicina
- Se solicita un presupuesto financiero por parte de entidades gubernamentales y no gubernamentales para el soporte de la formación del sistema, desde la fase de inicial hasta la de operación.

5.6. Prioridades estratégicas

5.6.1. Objetivos estratégicos

- Conformar una mesa de diálogo que integre al menos a 5 de los subsectores más importantes del sector salud en el país, organizada por las comisiones de información e informática y salud pertenecientes al Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información.
- Concretar la estructura organizacional a cargo de tratar el sistema de Telemedicina, conformada por la junta directiva, direcciones y personal profesional en salud y TIC's.
- Fundar una base de conocimiento que permita identificar: servicios médicos, infraestructura de TIC's, capacidades y todos aquellos elementos que permitan construir un perfil del ente participante.
- Instituir una arquitectura de TIC's de alta disponibilidad que sirva de escenario para desarrollar servicios Telemedicina, empleando terminales informáticos de última generación
- Especificar los niveles y etapas de implementación que deben realizarse en cada subsector, apoyados por la estructura del mapa mental del sistema de salud elaborado.
- Precisar los servicios de teleeducación, teleconsulta y teleradiología a ser implementados en la primera fase y las guías de operación, considerando la tecnología requerida para su buen funcionamiento.

5.6.2. Estrategias para lograrlo

Objetivo Estratégico	Acciones	Actores	Actividades	Indicadores	Observaciones
Conformar una mesa de diálogo	Realizar un llamado a nivel nacional que permita integrar al menos a 5 subsectores.	<ul style="list-style-type: none"> - MSP - IESS - Universidades - Entidades de salud privada - Organizaciones de investigación - ONG's - Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información - Ministerio de la Industria 	<p>Informar actividades en medios de comunicación</p> <p>Efectuar seminarios, foros, conferencias, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> # de conferencias # de entidades # asistentes # subsectores identificados # entidades interesadas # de acuerdos # fondos obtenidos # observaciones 	Es recomendable ejecutar las convocatorias por subsector.
Definir la estructura organizacional	<p>Crear una junta directiva integrada por representantes de cada subsector de salud.</p> <p>Definir el equipo de Telemedicina organizado en una estructura jerárquica.</p>	<p>Representantes de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - MSP - IESS - Universidades - Entidades de salud privada - Organizaciones de investigación - ONG's - Profesionales en salud y TIC's. 	<p>Convocar a las entidades participantes de cada subsector para elegir a 2 representantes titular y suplente.</p> <p>Establecer los perfiles requeridos para las posiciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> # miembros titulares de la junta directiva # miembros suplentes de la junta directiva # subsectores participantes 	
Crear una base de conocimiento	Investigación de campo en cada entidad participante.	<ul style="list-style-type: none"> - MSP - IESS - Universidades - Entidades de salud privada - ONG's 	<p>Construir un perfil por cada entidad que pueda ser almacenado en una base de conocimiento.</p> <p>Definir un listado categorizado de condiciones de TIC's a verificar en las entidades participantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> # de servicios # especialidades # médicos generales # médicos especialistas # personal administrativo <p>% de requerimientos cumplidos = requerimientos cumplidos / total de requerimientos</p> <p>% de requerimientos indispensables cumplidos = porcentaje requerimientos</p>	<p>La lista de indicadores debe ser completada.</p> <p>Se deben categorizar los requerimientos en orden de prioridad.</p>

			<p>Evaluar la infraestructura en entidades participantes tomando en cuenta las condiciones requeridas (identificación de necesidades)</p>	<p>indispensables / total de requerimientos indispensables</p> <p># total de las entidades participantes</p> <p>% entidades con infraestructura de TIC's adecuada = entidades que cumplen con requerimientos mínimos / total de entidades evaluadas</p>	<p>Por categoría existirán requerimientos indispensables que deben ser cumplidos para formar parte del sistema de Telemedicina.</p>
<p>Arquitectura de TIC's</p>	<p>Proponer una arquitectura estándar de TIC's que permita la comunicación e intercambio de información y servicios entre las entidades participantes.</p> <p>Asegurar la protección, confidencialidad y acceso a la información manipulada en el sistema mediante políticas de seguridad de la información que deben cumplir todas las entidades participantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> - MSP - IESS - Universidades - Entidades de salud privadas - ONG's - ISP's 	<p>Definir las TIC's necesarias para el sistema nacional de Telemedicina.</p> <p>Establecer estándares de comunicación entre entidades.</p> <p>Establecer los lineamientos y normas de seguridad para la protección de la información asistido por alguna empresa consultora de seguridad de la información.</p> <p>Evaluar periódicamente el cumplimiento de las normas de seguridad a través de auditorías.</p>	<p>Arquitectura de TIC's creada.</p> <p>Estándares de comunicación definidos.</p> <p># de políticas definidas</p> <p>Políticas de seguridad creadas</p> <p>% cumplimiento de políticas = políticas cumplidas / total de políticas establecidas</p>	

Plan de Implementación	Definir los niveles y etapas de implementación de los subsectores para conformar el sistema de Telemedicina.	<ul style="list-style-type: none"> - MSP - IESS - Universidades - Entidades de salud privadas - ONG's 	<p>Definir la integración del MSP e IESS en 5 y 3 etapas de implementación respectivamente</p> <p>Definir la integración de las Universidades.</p> <p>Definir la integración de las entidades de salud privada</p>	<p>% avance implementación por subsector = número de entidades comunicadas / número total de entidades</p> <p>% avance de implementación por entidad = número de requerimientos cumplidos / número total de requerimientos</p>	
Servicios y especialidades de Telemedicina	<p>Definir los principales servicios y especialidades que pueden ser brindados en la fase de concepción del sistema de Telemedicina.</p> <p>Definir las guías de operación de los servicios</p>	<ul style="list-style-type: none"> - MSP - IESS - Universidades - Entidades de salud privadas - ONG's 	<p>Detallar los principales servicios y especialidades de Telemedicina a ser implementados, considerando la arquitectura de TIC's propuesta.</p> <p>Elaborar un diagrama de flujo por cada servicio, para representar gráficamente la forma de operación de cada servicio.</p> <p>Describir los pasos de operación para cada diagrama de flujo</p>	<p>Confiabilidad de un servicio o especialidad (tiempo medido entre incidentes del servicio o especialidad) = tiempo disponible en horas / cantidad de incidentes del servicio [66]</p> <p>Confiabilidad de un servicio o especialidad (tiempo medido entre fallos) = (tiempo disponible en horas – tiempo que no estuvo funcionando en horas) / cantidad de incidentes del servicio o especialidad</p>	<p>La disponibilidad es la habilidad que tiene un servicio o especialidad para desarrollar su actividad cuando sea requerido.</p> <p>La confiabilidad (horas) es la medida de tiempo en que puede un servicio o especialidad desarrollar su actividad sin interrupción.</p> <p>Mantenibilidad es la medida de la rapidez y efectividad para restaurar un servicio o especialidad, luego de haberse ocasionado una falla.</p>

Tabla VI.

Plan Operativo

5.7. Plan de acción

En el progreso del plan estratégico, se toma de referencia el “Modelo Triple Hélice” propuesto por Henry Etzkowitz y Loet Leydesdorff⁴⁵, que reflexiona a: la entidad, representada por las universidades productoras de actividades de investigación y desarrollo; a la industria y empresas, veedora de soluciones en función de la demanda y necesidades de los clientes; y al estado gobernador, ente facilitador de esquemas políticos y legales para crear nuevos espacios y nuevas oportunidades. La siguiente figura es una representación gráfica del modelo:



Figura 23. Modelo Triple Hélice

Los diferentes vínculos entre los tres sectores es esencial para el desarrollo económico de las naciones, admitiendo generar nuevos modelos, oportunidades y mejorar el nivel de vida de los habitantes apoyados en TIC's. Todos unidos generan una infraestructura de conocimiento y nuevos modelos organizacionales híbridos afianzados por el Estado.

⁴⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Mode_2

Los casos de éxito investigados en el capítulo 3, permiten determinar a los principales subsectores que participan en un sistema de Telemedicina. Éstos se representan gráficamente en la siguiente figura:



Figura 24. Subsectores participantes en un sistema de Telemedicina

Los entes de salud pública y las entidades de salud privada, que contiene a las ONG's, son quienes proveen atención en salud a la población. Las universidades, conceden de profesionales a las entidades, despliegan planes de estudios, diplomados, posgrados, programas de capacitación, etc. y las organizaciones de investigación realizan estudios en diferentes áreas, obtienen indicadores e identifican nuevas necesidades y oportunidades.

En Ecuador, para desarrollar la cobertura de servicios médicos profesionales en todo el país, es necesaria crear un sistema de Telemedicina en el que contenga a los sectores mencionados.

En la siguiente figura presentamos nuevamente la estructura del sistema de salud, con el cambio de la relación o vinculación necesaria entre entes de los distintos subsectores, para formar un sistema de Telemedicina de una extensa cobertura.

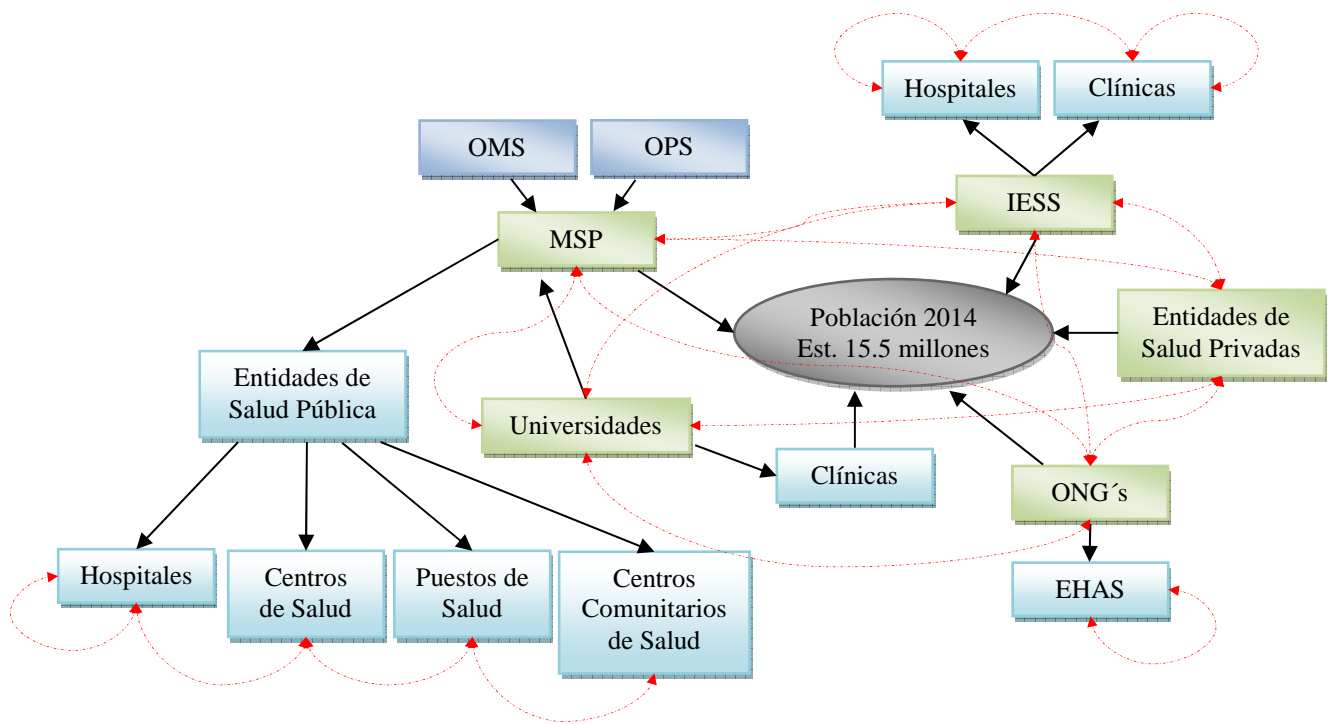


Figura 25. Integración de subsectores de salud en un sistema de Telemedicina

Las líneas con puntos simbolizan la interacción que existe ahora entre las desiguales entidades de salud y la población. Las líneas con puntos representan la interacción y ayuda que debe haber entre las diferentes entidades de salud y de los diferentes subsectores en un sistema de Telemedicina para el cambio de servicios y especialidades, información y conocimiento. Los pasos definidos en el plan de acción se describen a continuación.

5.7.1. Conformar una mesa de diálogo integrada por subsectores de salud

En este período, se hace énfasis en que lo significativo es fomentar la participación entre los subsectores de salud privado y público, entidades de educación superior y organizaciones de investigación. Que el emprendimiento del proyecto sea realizado por las comisiones de información e informática y salud del Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información, ya que éste concentra a los principales subsectores en mención. Dentro de las actividades que debe realizar el equipo emprendedor se encuentran:

- Iniciar la participación empleando medios distintos de comunicación, realizando conferencias y presentaciones por subsector.
- Promocionar el funcionamiento de un sistema de Telemedicina, beneficios, clasificación de los servicios y especialidades, tecnologías, tendencias, etc.

- Dar a conocer los beneficios que pueden obtenerse al participar en un sistema de Telemedicina nacional.
- Presentar los requerimientos de infraestructura de TIC's necesarias por entidad para desarrollar servicios de Telemedicina.
- Identificar las posibles oportunidades de negocio, así como también el desarrollo profesional para las entidades de salud privadas.
- Identificar a las entidades participantes interesadas en formar parte del sistema de Telemedicina.

5.7.2. Estructura organizacional

La estructura organizacional encargada de regir, promover e implementar el sistema de Telemedicina, debe estar completada por profesionales de los distintos subsectores en salud. Un modelo de estructura organizacional, para lo cual se tomó en cuenta los casos de éxito investigados, podemos dar como referencia la siguiente estructura:

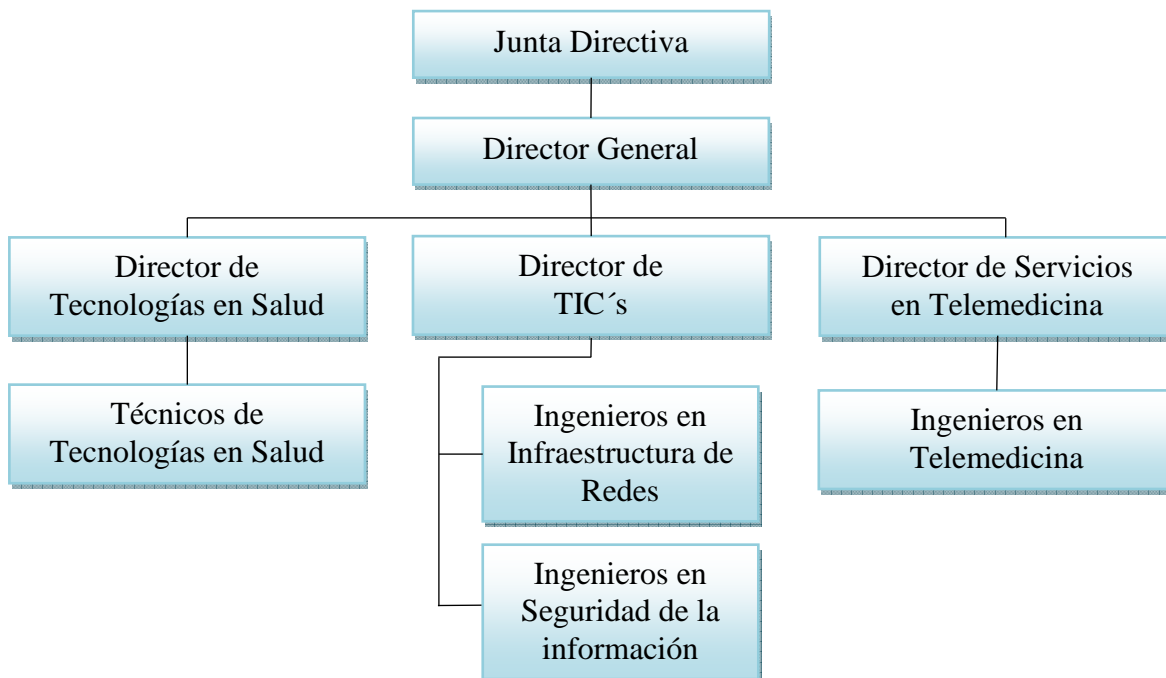


Figura 26. Estructura Organizacional

La junta directiva debe estar atendida por representantes de todos los subsectores, en la cual cada uno de los subsector debe estar constituido y asociado. En la siguiente figura podemos ejemplificar la estructura de la junta directiva:

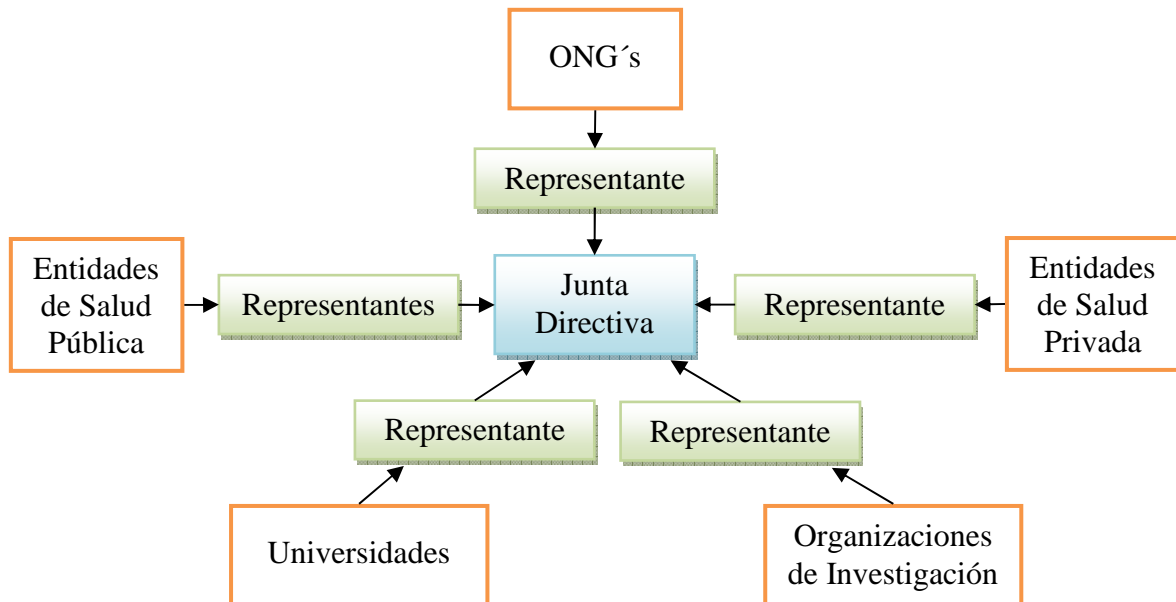


Figura 27. Estructura de la Junta Directiva

El MSP es el responsable de la rectoría del sector salud y la gestión de los recursos financieros asignados por el Estado, para poder brindar atención integral de salud a la población. Se sugiere que para implementar un sistema de Telemedicina nacional debemos tener una nueva Dirección de Telemedicina Nacional, por lo cual dentro de la estructura organizacional del MSP y de esta manera canalizar recursos económicos para la operación de la estructura organizacional propuesta.

En el país de México, el equipo de Telemedicina se financia a través del gobierno y en Perú el programa EHAS por es financiado por ONG's, universidades y la Unión Europea.

- **Junta Directiva**

Integrada por integrantes de los diferentes subsectores, la junta directiva es quien se compromete y toma a cargo la dirección del Sistema de Telemedicina, es quien va a velar por la composición e impulsar proyectos de Telemedicina en los subsectores y de la toma de decisiones importantes para optimar el sistema de salud fundamentado en TIC's. Los que integren deben ser profesionales con mucha experiencia en el área, manejo de proyectos y coordinación de equipos de trabajo.

- **Director General**

Es el encargado de coordinar el equipo de Telemedicina, para dar a visualizar los avances, informes, resultados, efectuar charlas y conferencias para la promoción del sistema de Telemedicina. Es quien presidirá directamente con la junta directiva y las direcciones a su cargo. El profesional que se encuentre a la cabeza de este cargo puede ser un médico o ingeniero y debe poseer amplia experiencia en coordinación de equipos de trabajo, diseño e implementación de proyectos médico-tecnológicos y poseer las capacidades de un gestor del conocimiento, siendo éstas:

- Trabajar en modo flexible para responder a prioridades cambiantes
- Efectuar análisis crítico y estructural
- Estimular cambios en la organización
- Experiencia en el soporte a grupos de individuos con diferentes capacidades y niveles de responsabilidad
- Comunicación y relaciones interpersonales asumiendo iniciativas y confianza para sostener sus opiniones
- Pensamiento crítico y analítico con énfasis a los detalles
- Investigación y habilidad para identificar mejores prácticas
- Coordinar equipos de trabajo, presentaciones, talleres y lluvia de ideas

- **Dirección de tecnologías en salud**

La dirección de tecnologías en salud es la responsable de precisar estándares, evaluar, asesorar y generar especificaciones técnicas relacionadas con la adquisición de equipo médico para las entidades de salud.

- **Técnicos de tecnologías en salud**

Es el personal a cargo de colaborar en la evaluación y generación de especificaciones técnicas brindadas a las entidades de salud.

- **Dirección de TIC's**

El responsable de asesorar, definir estándares y guías de equipamiento en infraestructura de TIC's a las entidades de salud. El o la profesional a cargo de la dirección debe poseer habilidades de administración, coordinación de equipo, diseño e implementación de proyectos de TIC's.

- **Ingenieros en infraestructura de redes**

Son los profesionales especialistas en redes de comunicación, encargados de asesorar, diseñar y colaborar en la implementación de conectividades entre entidades. Deben poseer certificaciones sobre las tecnologías a implementar.

- **Ingenieros en seguridad de la información**

Son los profesionales a cargo del asesoramiento, diseño y colaboración en la implementación de proyectos de seguridad de la información en las distintas entidades en salud. Es de vital importancia proteger la información a transmitir entre entidades de salud. Los profesionales deben contar con certificaciones en las tecnologías a implementar.

- **Dirección de servicios de Telemedicina**

La dirección de servicios de telemedicina, debe encargarse de asesorar, diseñar y definir guías de operación acerca de servicios de Telemedicina. Tendrá a su cargo el estudio de nuevos servicios de Telemedicina que podrán ser implementados a futuro. Los profesionales a cargo debe poseer habilidades para coordinar equipos de trabajo, diseñar e implementar servicios médico y tecnológicos.

- **Ingenieros de Telemedicina**

Son los profesionales encargados de apoyar a las entidades de salud en el diseño, implementación y operación de servicios de Telemedicina. Este equipo de trabajo deben contar conocimientos acerca operación de equipo de TIC's y equipo médico. Según el adelanto e incremento del sistema de Telemedicina, será ineludible crear nuevas unidades, en base a necesidades identificadas.

5.7.3. Recopilar información de servicios y TIC's

Luego de que hemos visto que las entidades de salud privadas, universidades y organizaciones de investigación son las que deben participar activamente en el sistema de Telemedicina paralelamente con las entidades de salud pública, es importante establecer los servicios y especialidades que éstas brindarán a la población.

De igual manera es importante conocer información adicional como por ejemplo, la estructura organizacional, el recurso humano que labora en la entidad, las unidades con que dispone, etc.

Es obligatorio conocer además, la infraestructura de TIC's que utilizan para su ejercicio laboral. La información que se obtenga de cada entidad de salud, debe servir para establecer si está preparada o si cumple con los requerimientos mínimos para estar inmerso en un sistema de Telemedicina, o bien, para conocer el punto de inicio desde el cual debe recibir asesoría por parte del equipo de Telemedicina para llevar a cabo la implementación de TIC's y formar parte del sistema.

Las exigencias se basan en la arquitectura de TIC's y en los servicios de Telemedicina a ofrecer en la etapa de concepción. La recopilación de información se puede realizar utilizando herramientas tales como sistemas de gestión de conocimiento, encuestas, entrevistas y censos.

5.7.4. Arquitectura de TIC's

Se plantea una arquitectura estándar de TIC's para implementar e intercambiar servicios de Telemedicina. Dicha arquitectura ha de progresar en función de las entidades en salud participantes.

La entidad de salud #1, es la que representa ampliamente al resto de las entidades. En todas, se observa que cuenta con dos enlaces de comunicación, dispositivos de seguridad como UTM's/Firewalls, una zona desmilitarizada para la publicación de servidores a ser accedidos desde Internet o por otras entidades, una zona lógica para albergar a los servidores de la red interna, una red local que contiene al conjunto de dispositivos utilizados por los usuarios de la entidad y una zona para los dispositivos de Telemedicina. En la siguiente figura graficamos la arquitectura de TIC's sugerida a ser implementada en un sistema de Telemedicina intersectorial:

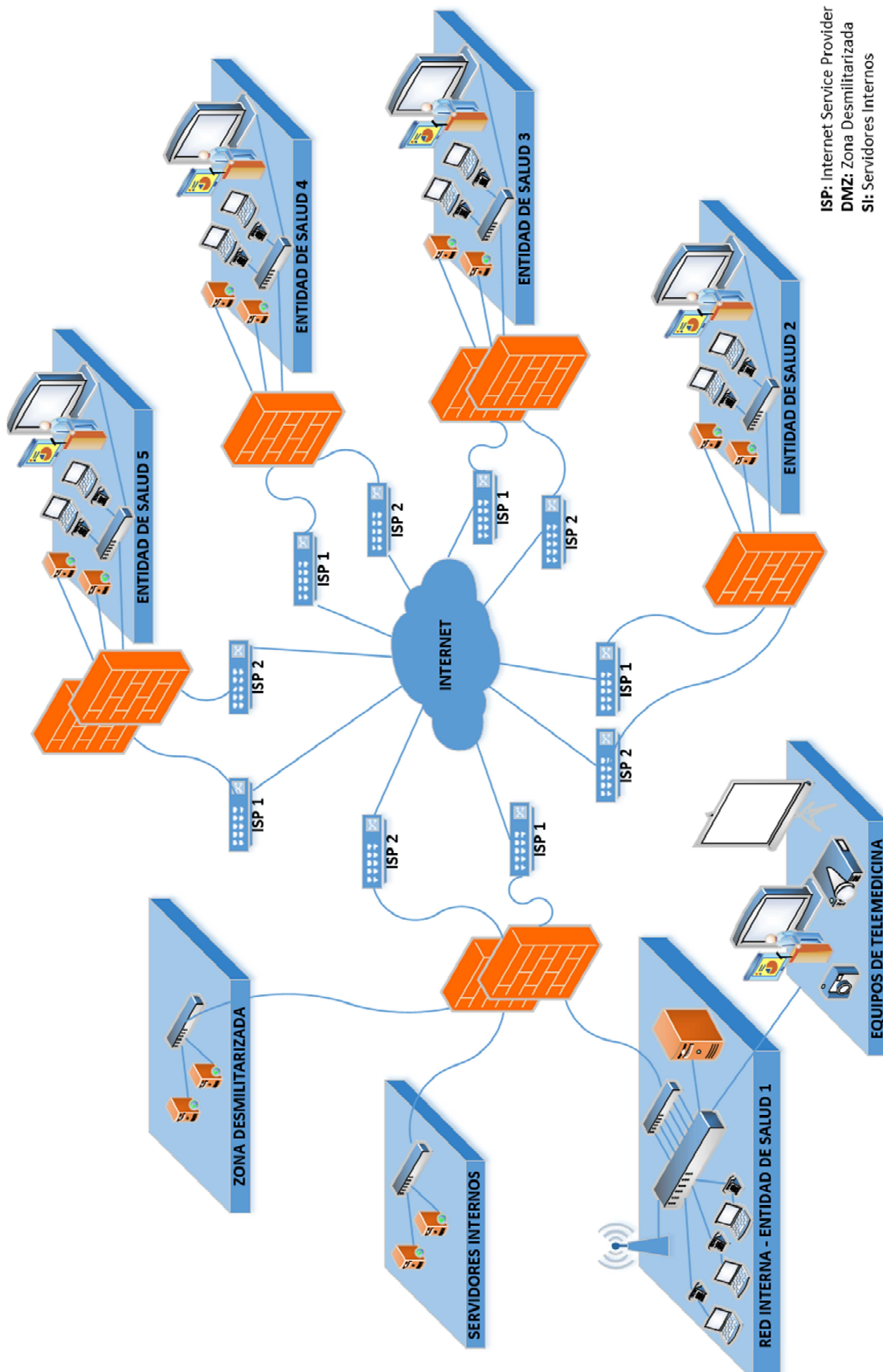


Figura 28. Arquitectura de TIC's

Proveedores de Servicio de Internet

Los proveedores de servicios de Internet – ISP's por sus siglas en inglés son los encargados de proveer los medios de comunicación para permitir el acceso a Internet y comunicaciones entre organizaciones.

La arquitectura recomienda el arrendamiento de dos enlaces de Internet, que sean dos proveedores diferentes: ISP1 e ISP2, con el fin de mantener la una alta disponibilidad de los productos que se intercambien, lo cual significa que, por lo que si uno de las dos conexiones de Internet deja de funcionar, la otra estará disponible para que los sistemas continúen funcionando sin interrupción.

Los dos enlaces de Internet podrían ser administrados por el UTM/firewall o UTM's/firewalls, porque puede ser operado un enlace a la vez o paralelamente. Se invita a que el servicio de Internet sea corporativo y no ADSL para que tenga un óptimo rendimiento de los productos a intercambiar, con por lo menos 8 Mbps de velocidad en ancho de banda de descarga y 4 Mbps de carga. Los tiempos de réplica de servidores y dispositivos de comunicación entre entidades deben ser menores a 175ms.

Los enlaces dedicados pueden ser otra solución para poder establecer comunicación, aunque el costo de arrendamiento es mayor si se hace una comparación con los enlaces de Internet. Una de las ventajas de utilizar un enlace dedicado consiste en poder establecer comunicación entre dos entidades de forma directa, y no necesario utilizar Internet como medio de comunicación, ya que el tráfico circulante hace que viaje en una red privada.

UTM/firewall

El firewall es el dispositivo que permite o deniega la comunicación entre redes de computadoras, mediante la definición de políticas de seguridad y acceso. Ejecuta la verificación de los paquetes que se trasladen de una zona a otra. Existen equipos de seguridad mucho más avanzados con funcionalidad de firewall, y que se les conoce como UTM's – Unified Threat Management –.

A diferencia de un firewall, un UTM tiene módulos de firewall, IPS⁴⁶ – Intrusion Prevention System –, antivirus, antispam, filtrado de contenido web, redes privadas virtuales – VPN's⁴⁷ –, inspección de aplicaciones, calidad del servicio – QoS⁴⁸ por sus siglas en inglés – etc. Muchas de las instituciones que desarrollan estos dispositivos son Cisco [67], Checkpoint [68], Fortinet [69], Barracuda [70] y Watchguard [71].

Son ideales para mantener la alta disponibilidad de los productos, y lo cual se debe contar con dos UTM's / firewalls configurados en uno de los siguientes modos: Activo – Activo o Activo – Pasivo. En el primer caso, los dos UTM's / firewalls se encuentran funcionando simultáneamente, administrando los 2 enlaces de Internet. En caso de que uno de los dos UTM's / firewalls deja de funcionar, el tráfico se puede re direccionar al otro firewall.

El segundo caso, el primer UTM / firewall se encuentra funcionando mientras el segundo está esperando que el primero caiga. Si el puesto de salud tiene únicamente un UTM/firewall, éste deberá administrar los 2 enlaces de Internet, ya sea estableciendo uno con mucha prioridad más alta o balanceando la carga a través de los dos enlaces.

Los UTM's / firewalls tienen módulos para la creación de redes privadas virtuales o VPN's – Virtual Private Networks –, por lo cual es posible establecer comunicación directa entre 2 entidades, por un túnel encriptado de comunicación, para asegurar la transferencia de información.

Zona Desmilitarizada

Aquí se colocan todos los servidores hacer accedidos desde Internet. La publicación y el acceso a los servidores deben ser administrados por el firewall o firewalls de seguridad. Se cuenta con una zona desmilitarizada ó DMZ, para poder evitar ataques de intrusos hacia los servidores y equipos de la red interna.

⁴⁶ Intrusion Prevention System o Sistema de Prevención contra Intrusos, es un software que ejerce el control de acceso en una red informática para proteger a los sistemas computacionales de ataques y abusos

⁴⁷ Virtual Private Network, ampliación de la red local sobre redes públicas como Internet, empleando túneles encriptados para la transmisión de datos.

⁴⁸ Quality of Service, garantiza la transmisión de datos en un tiempo dado. Es la capacidad de brindar un correcto servicio.

Obedeciendo a las aplicaciones a publicar en los servidores, éstos pueden ser accedidos por diferentes usuarios de otras entidades de salud, dependiendo de los servicios a brindar o incluso por personas ajenas a las mismas.

Se recomienda que los servidores físicos que alojen los sistemas, tengan un arreglo de discos duros redundante, para poder evitar pérdida de datos por el daño físico de alguno de sus discos. Es muy conveniente que los servidores sean virtualizados, para mantener la alta disponibilidad y recuperación inmediata de los servicios. Si los sistemas se llegan a dañar, será cómodo recuperarlos.

Servidores Internos

Son todos aquellos equipos que contienen aplicaciones accedidas por los distintos usuarios de la red interna, o más bien, aquellos dispositivos que se comunican de forma directa con los servidores de otras entidades de salud mediante el uso de VPN's.

Por razones de seguridad, la arquitectura, se plantea aislar a los servidores internos en un segmento diferente al que tiene la red interna, administrado siempre por UTM's/firewalls. Para poder evitar ataques y así restringir el acceso a los usuarios de la red interna. Solo se permitirá acceder a los servicios a los usuarios que tengan permisos definidos. Al igual que los servidores publicados en la DMZ, se recomienda que éstos también sean virtualizados y almacenados físicamente en servidores con arreglo de discos duros redundantes.

Red Interna

En la red interna se encuentran los dispositivos informáticos utilizados dentro de una organización, y que son utilizados por el recurso humano para poder desempeñar su trabajo. Los dispositivos informáticos lo conforman: computadoras, planta telefónica, teléfonos Ethernet, impresoras, switches, routers, cableado estructurado, etc.

Calidad de Servicio QoS

La calidad del servicio QoS hace referencia a la prioridad que se le da a los servicios en relación al consumo de ancho de banda en redes como Internet. En diferente opinión, corresponde a la asignación de velocidad en Mbps o Gbps asignado a un servicio, para

evitar saturaciones o caídas, por el uso inadecuado del ancho de banda del enlace o enlaces.

Por ejemplo, las comunicaciones y videoconferencias por voz sobre IP – VoIP – para una empresa en un sistema de telemedicina, tienen mayor prioridad que las descargas de documentos y/o archivos desde Internet, para lo cual estos servicios deben contar con una concesión de velocidad mayor en ancho de banda que el último. Algunos UTM's / firewalls como Fortigate de Fortinet o UTM-1 de Checkpoint cuentan con medidas de QoS. Allot NetEnforcer y Blue Coat PacketShaper son dos dispositivos de hardware dedicados, para administrar la calidad de los servicios y controlar el consumo de ancho de banda.

Equipos de Telemedicina

Está en aquellos equipos que son necesarios para permitir la atención de servicios médicos especializados a pacientes, operando bajo infraestructura de TIC's. Dentro de ellos pueden mencionarse: videocámaras, monitores, micrófonos, equipo digital de radiología, etc.

Servicios Centralizados

Algunos servicios deben ser centralizados para que sean utilizados por y entre usuarios de las entidades participantes:

- **VoIP:** se debe contar con un sistema capaz de realizar llamadas por voz entre entidades bajo infraestructuras IP. Uno de los más conocidos por su eficiencia y licenciamiento gratuito es Asterisk PBX⁴⁹.
- **Videoconferencias:** representa uno de los servicios fundamentales para ofrecer los servicios de teleconsulta y teleeducación. Se debe contar con un sistema cliente – servidor capaz de realizar videoconferencias multiusuario. Algunas de las aplicaciones existentes son Marratech⁵⁰, 3CX Phone System⁵¹ o AS5300⁵².

⁴⁹ <http://www.asterisk.org/>

⁵⁰ <http://www.marratech.com/>

⁵¹ <http://www.3cx.com/phone-system/>

⁵² <http://www.nortel.com/solutions/collateral/nn123668.pdf>

Políticas de Seguridad

Se puede recibir la asesoría de alguna empresa consultora para el asesoramiento en el estándar de seguridad ISO 27001. Las principales políticas de seguridad que deben tomarse en cuenta al momento de implementar un sistema de Telemedicina son:

- Espacios físicos
- Servidores
- Copias de seguridad
- Antivirus
- Uso de Internet
- Transmisión de la información
- Plan de recuperación de desastres

5.7.5. Plan de implementación

La implementación del sistema debe realizarse por fases, en convenio a las entidades participantes en cada subsector. Las entidades de salud deben contar con unidades de Telemedicina, espacios físicos equipados con TIC's y equipos digitales.

Entidades de Salud Pública

En este subsector, como ya se ha mencionado anteriormente, participan el MSP e IESS. Una representación gráfica de los niveles de atención del MSP es la siguiente:

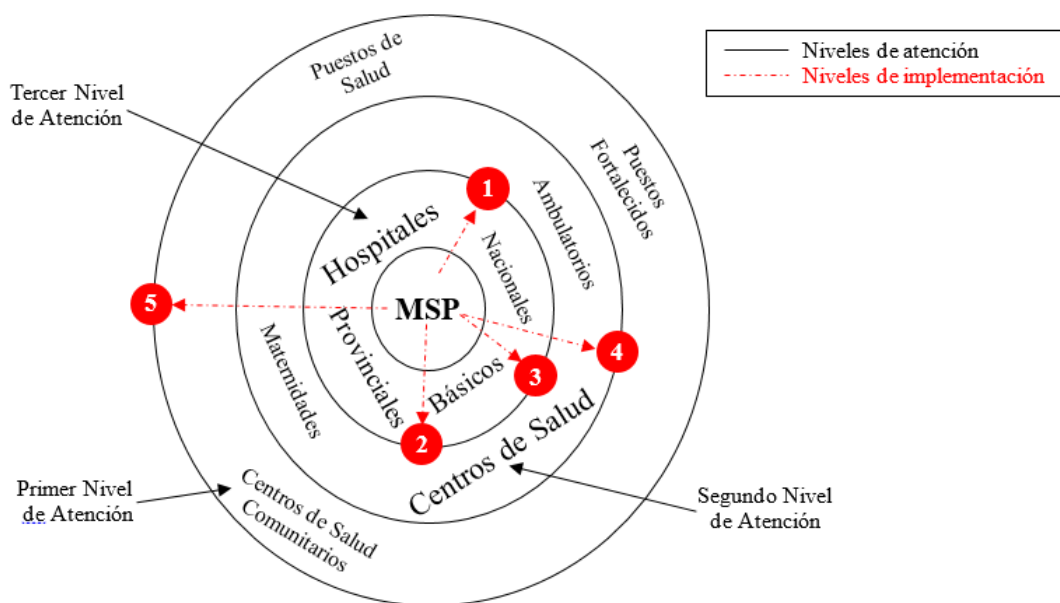


Figura 29. Niveles de atención e implementación del MSP

Las especialidades médicas, en su mayoría se encuentran concentradas principalmente en los hospitales nacionales.

En los hospitales básicos y los centros de salud las especialidades se reducen. Viendo la arquitectura propuesta, se recomienda equipar inicialmente con infraestructura de TIC's y equipo de Telemedicina a los hospitales nacionales, por contar con la mayor cantidad de médicos especialistas.

El objetivo en esta primera fase es instituir comunicación entre hospitales nacionales y el MSP para centralizar el control de la administración de equipos y servicios informáticos, así como también para iniciar con el progreso de programas de telemedicina en el que se incluyan los servicios de teleconsulta, teleeducación y teleradiología.

En la segunda fase, debe instituir la comunicación entre los hospitales nacionales y los hospitales de las provincias, para extender la cobertura del programa al interior del país y contar con los servicios mencionados.

En la tercera fase, se debe establecer comunicación entre los hospitales de las provincias y los hospitales básicos.

La cuarta y quinta etapa, quizá las más complicadas de llegar a implementar dado el número de centros y puestos de atención existentes.

En la cuarta etapa, se debe establecer comunicación entre hospitales básicos y los distintos centros de atención de segundo nivel (centros de salud, maternidades, ambulatorios).

En la quinta etapa, los puestos de salud deben comunicarse con sus respectivos centros de salud. La comunicación a establecerse en el sistema del MSP se muestra en la siguiente figura:

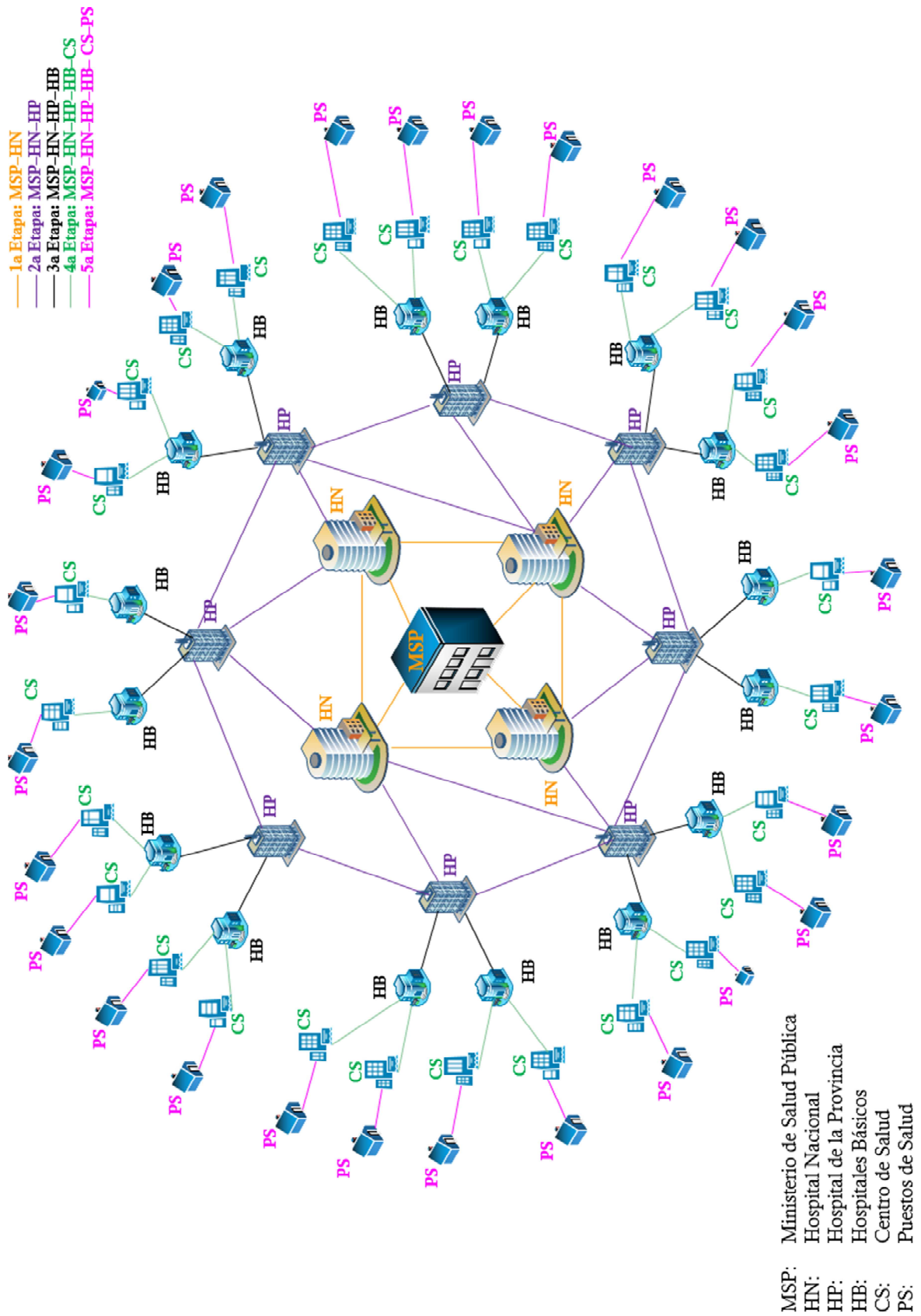


Figura 30. Etapas de implementación MSP

El IESS brinda atención médica en hospitales médicos a trabajadores y jubilados afiliados. Para quienes residen en el interior del país, el primer nivel de atención se da en los hospitales de las diferentes provincias y el segundo en los hospitales y clínicas con convenios, ilustrado en la figura siguiente:

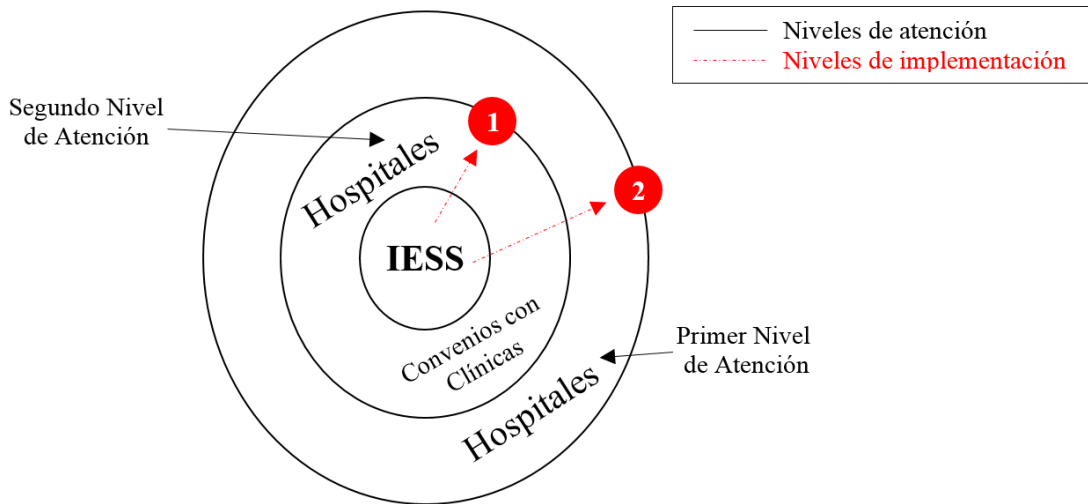


Figura 31. Niveles de atención e implementación del IESS

Al igual que el MSP, se debe iniciar la implementación con infraestructura de TIC's y de Telemedicina entre las oficinas del IESS, hospitales y clínicas con convenios y en una segunda etapa, establecer comunicaciones hacia los hospitales de las diferentes provincias:

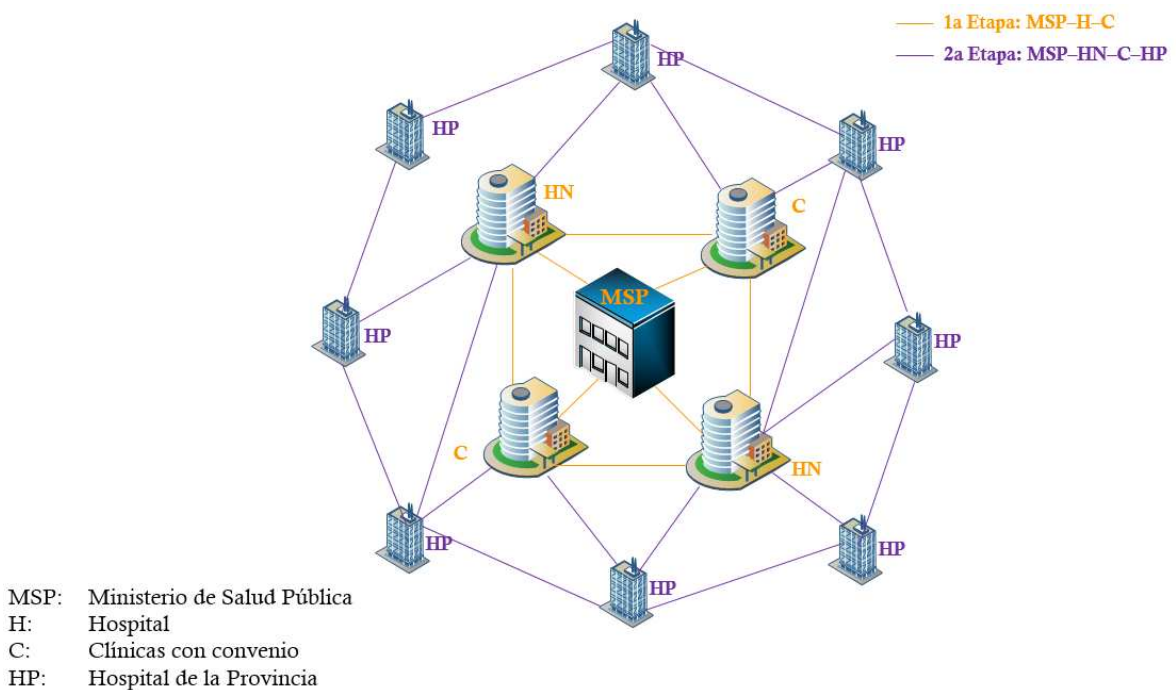


Figura 32. Etapas de implementación MSPAS

Luego de que ya se tiene comunicaciones entre las diferentes entidades participantes, se podría iniciar con la implementación de servicios médicos a distancia.

Entidades de Salud Privada

Al constituir parte del sistema, lograrán acceder a las aplicaciones disponibles, incluyendo los servicios de: teleeducación para capacitarse, o teleconsulta para discutir casos clínicos. Es muy importante la colaboración de entidades de salud privada en las que se incluirán a las ONG's, ya que algunas cuentan con alianzas con hospitales y universidades extranjeras.

Universidades

Las universidades deberán establecer comunicaciones entre ellas, para que los estudiantes puedan tener acceso a material de capacitaciones o cursos disponibles, puede ser en tiempo real o albergados en servidores, realizado por personal médico de las entidades. O pueden también desarrollar programas de capacitación para el personal de los centros de salud.

5.7.6. Servicios de Telemedicina

Viendo los requerimientos de TIC's, en la etapa inicial del proyecto de Telemedicina, se recomienda implementar los siguientes servicios de Telemedicina:

Teleconsulta

Como explicamos atrás, el servicio de teleconsulta consiste en realizar consultas médicas a distancia, donde el profesional médico que atiende al paciente, tiene la colaboración de un médico especialista quién puede estar en algún centro médico de largo alcance.

Para desarrollar el servicio de teleconsulta, se requiere de equipar a los centros de atención en salud con el equipo siguiente:

- 1 Equipo de videoconferencia
- 1 Computadora
- 1 Videgrabadora
- 1 Televisor con entradas de video

El modo para la ejercicio del servicio de teleconsulta, se basa en el siguiente flujograma:

Flujograma del Servicio de Telemedicina

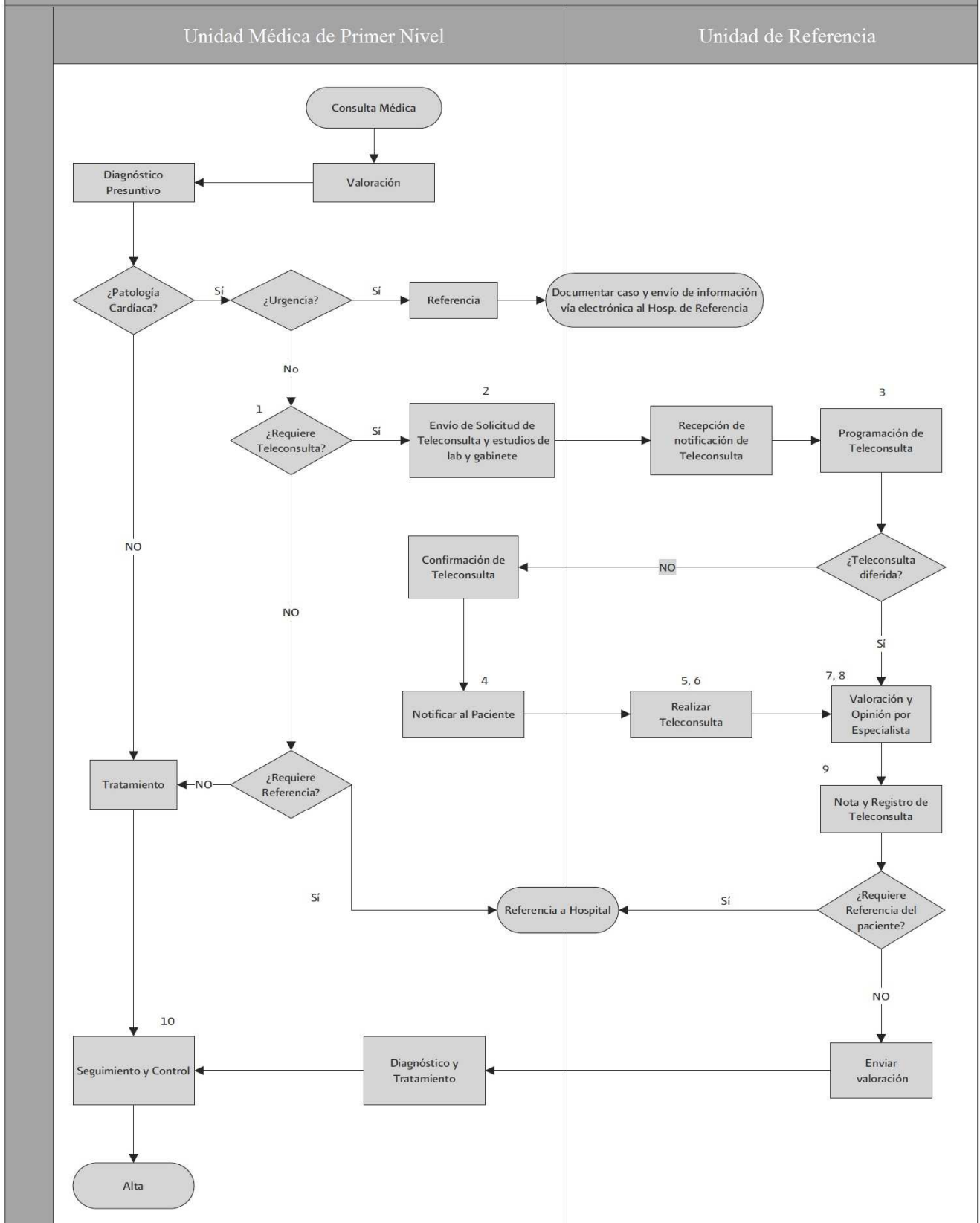


Figura 33. Flujograma del servicio de teleconsulta

Una vez realizada la consulta de primer nivel, profundizando en el historial clínico del paciente, incluyendo una exploración física y habiendo analizado los exámenes de laboratorio, el médico general determina que el paciente requiere una interconsulta con Telemedicina. Al paciente le debe ser explicado el proceso de teleconsulta y la forma de operación en caso de no saber su funcionamiento. Al estar de acuerdo el paciente sobre el envío de la información en tiempo real o diferido, éste deberá firmar el formo de consentimiento informado.

Los estudios de laboratorio del paciente, deben estar disponibles para el día de la interconsulta a distancia. Se dispone la solicitud de interconsulta, la cual puede ser enviada vía electrónica. Así mismo se enviará el documento con los datos personales del paciente, el lugar en el que se encuentra, una sinopsis clínica y el diagnóstico efectuado previamente como datos imperceptibles. De acuerdo al horario disponible de interconsulta en el centro especializado, se tomará la cita tomando en cuenta la disponibilidad del paciente. En esa consulta se realizará en tiempo real, e indicarle al paciente la importancia de su cita.

Luego el paciente debe ser puntual el día de su cita, así mismo el profesional médico general en sitio y el profesional médico especialista que impartirá la teleconsulta. Mientras se encuentren en la teleconsulta, el médico general puede comentar los antecedentes del paciente, así mismo el tratamiento empleado anteriormente y las impresiones diagnósticas.

El médico general si cree conveniente enviará los estudios de laboratorio antes o incluso en el momento de la interconsulta. Las imágenes deberán ser tomadas y luego se podrá iniciar la transmisión al sitio remoto para que sean revisados por el médico especialista.

Luego de que el médico especialista emprenda integrar el diagnóstico presuntivamente e inspeccione los estudios de laboratorio, concluirá si es necesario repetir algún estudio o realizar alguno estudio extra. Cuando el médico especialista haya completado el diagnóstico, se procederá a indicarle el procedimiento a seguir al médico general. A continuación se le informará al paciente sobre el análisis, el tratamiento y el seguimiento que se le dará a partir de ese momento, según las indicaciones médicas del especialista. Una vez finalizada la sesión de teleconsulta, tanto el médico general como el especialista obtendrán una nota médica el cuál será recopilado en el expediente clínico del paciente.

Tenemos los siguientes tipos de Teleconsulta:

- **Teleconsulta directa:** Es cuando el paciente asiste a la consulta planificada con día, fecha y hora; para el mismo día si es una emergencia, si el paciente puede esperar para realizarla inmediatamente y si el médico consultado está disponible en ese momento.
- **Teleconsulta diferida:** Es cuando el paciente tiene temor por la tecnología, pero aún así acepta se le consulte a un especialista y si se necesitara ayuda sería dentro de las primeras 24 horas que consulta el paciente.
- **Interconsultas:** Es cuando el cuadro del paciente no merece una respuesta urgente (dentro de las primeras 24 horas y no quiere que se la haga directamente. De segunda opinión



Figura 34. Teleconsulta directa

Teleeducación

La teleeducación es para poder enrolarse en los diferentes entrenamientos a distancia mediante el uso de videoconferencias. El personal médico es capacitado por médicos especialistas, los cuales se encuentran en otra localidad. La tecnología necesaria para desarrollar el servicio de teleeducación es la siguiente:

- Pantalla para videoconferencia
- Codec de Videoconferencia
- Video proyectos
- Micrófono de mano y bocinas
- Nodo de red



Figura 35. Sala de Videoconferencia

El procedimiento para poder desarrollar el servicio de teleeducación es el siguiente flujograma:

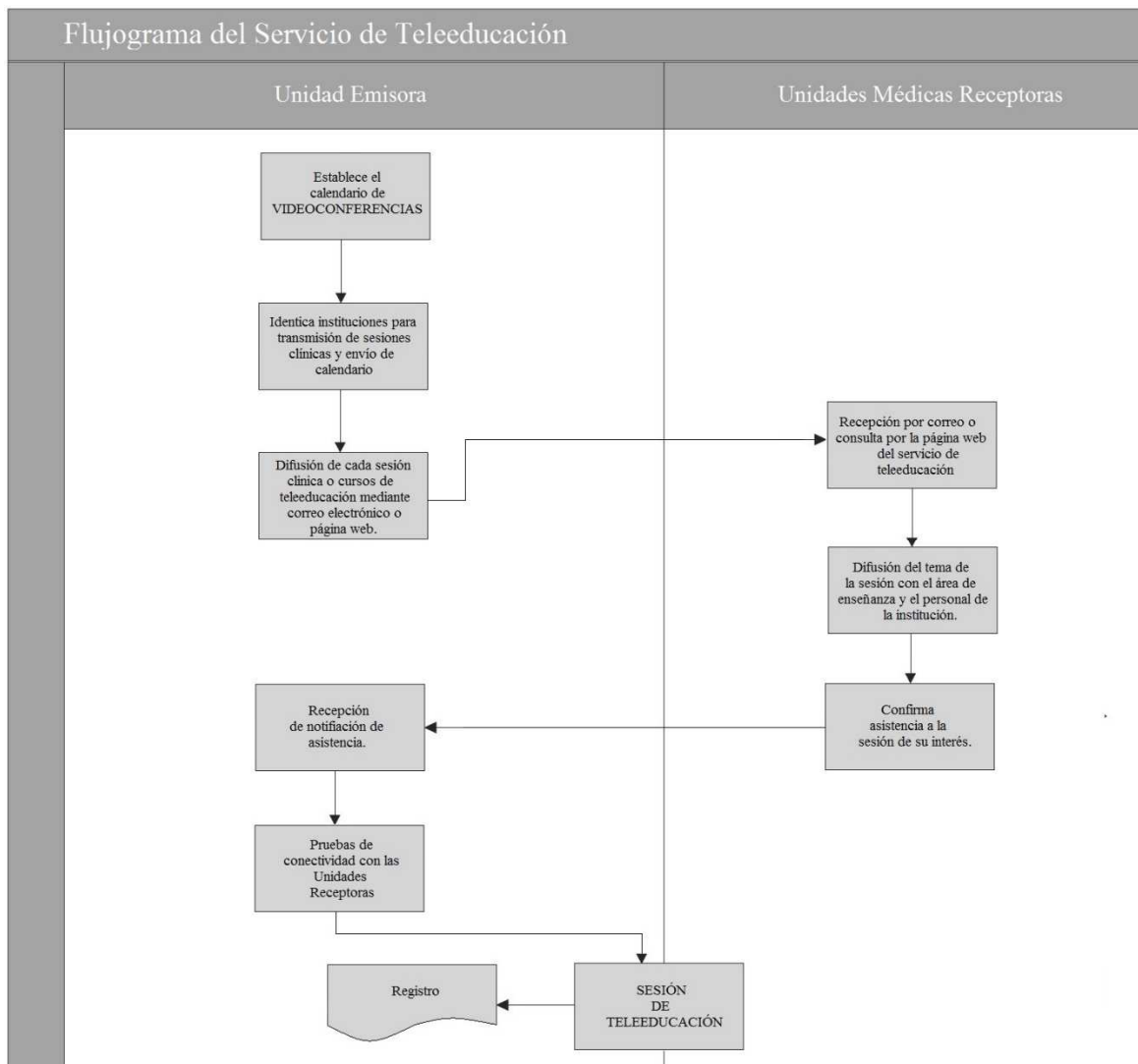


Figura 36. Flujograma del servicio de teleeducación

En la unidad emisora se define el calendario de las videoconferencias que serán distribuidas por médicos especialistas en las diferentes áreas. Ya que los profesionales médicos especialistas se encuentran físicamente situados en diferentes centros de atención, por lo que es necesario que la unidad emisora visualice las instituciones que ejecutarán la transmisión de sesiones clínicas y envíe el calendario. Otra de las tareas a verificar por la unidad, es en difundir cada sesión clínica o cursos de teleeducación mediante correo electrónico, página web, etc.

Todas las unidades médicas receptoras, recogerán la notificación por correo o consultando a través de la página web del servicio de teleeducación, y propagarán el tema de la sesión con el área de enseñanza y el personal de su centro, confirmando la asistencia cada uno. La unidad emisora tomará la notificación para confirmar la asistencia de los participantes. Se deben realizar ensayos de conectividad con las unidades receptoras previo a instaurar la sesión de teleeducación. Cada una de estas sesiones debe quedar asentada mediante videos o audio para su posterior publicación.

Teleradiología

La teleradiología es la que consiste en la transmisión electrónica de imágenes radiológicas desde un centro de atención hacia otro, con el único propósito de diagnóstico, interpretación o consulta. En este proceso, para el envío de imágenes radiológicas entre dos puntos a través de sistemas informáticos, se realizará mediante transferencia de redes de área amplia como Internet.

Para ampliar el servicio de teleradiología, es necesario contar con la siguiente tecnología:

- Cámaras digitales con calidad diagnóstica
- Escáner digital y escáner láser
- Radiología Computada
- Nodo de almacenamiento de imágenes
- Computadora para la revisión de imágenes
- Software de compresión y descompresión

Los pasos que deben realizar para poder contar con el servicio de teleradiología se detalla en el siguiente flujograma:

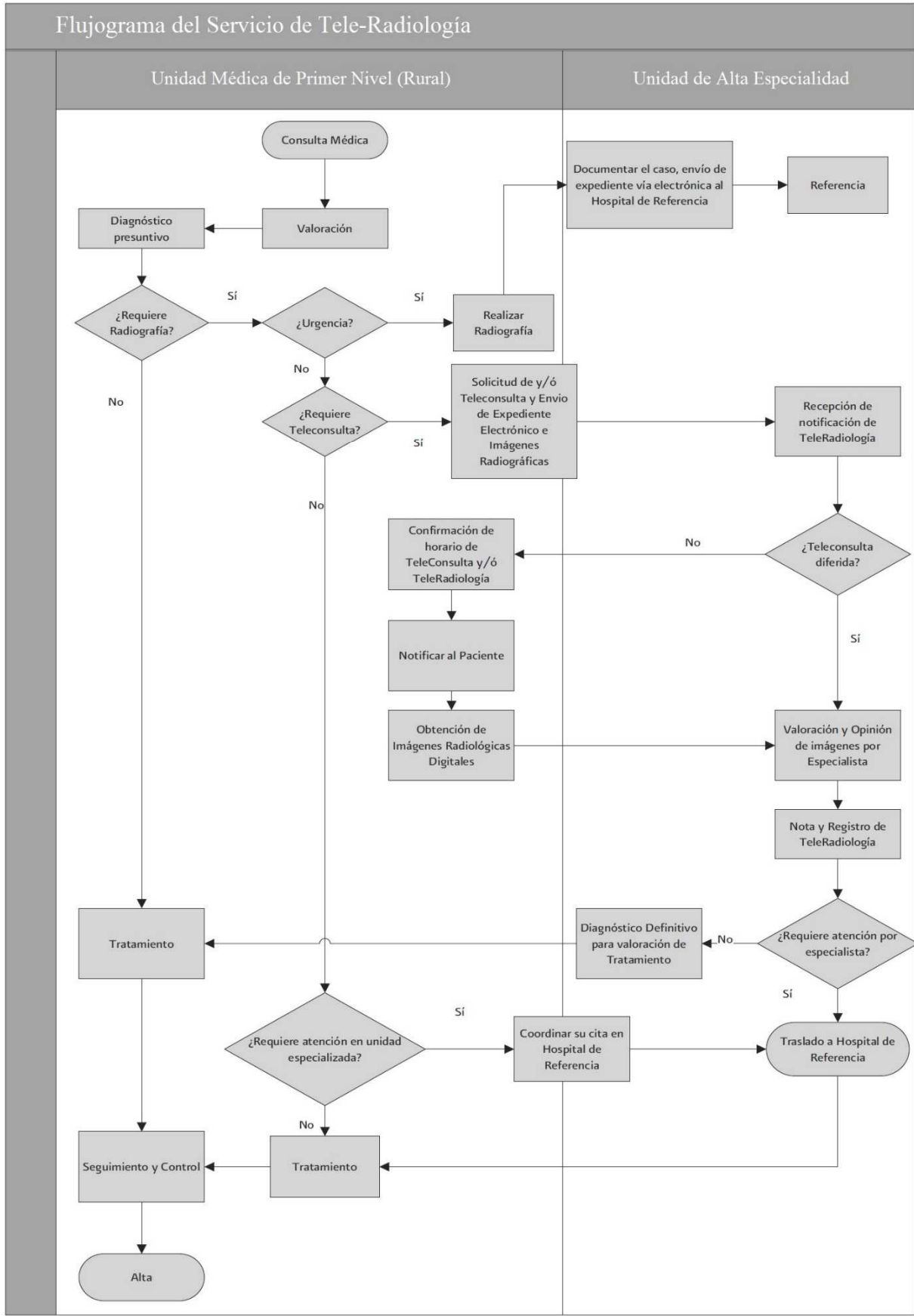


Figura 37. Flujograma del servicio de teleradiología

La unidad de radiología debe contar con el siguiente personal especialista:

- Médico especialista. Es el profesional que tiene amplia experiencia en el análisis de imágenes radiológicas. El que debe ser capaz de formar el diagnóstico radiológico y entender la tecnología de radiología, así como el equipo para obtener imágenes diagnósticas y digitalización de imágenes.
- Técnico del departamento de radiología. El que debe estar especializado para poder operar y dirigir convenientemente el sistema de teleradiología, así como estar disponible para estar en contacto con los médicos, ingenieros y especialistas en sistemas de comunicación.
- Especialista en sistemas o redes. Es el profesional encargado del mantenimiento de la red de teleradiología. El que debe estar familiarizado con el manejo de imágenes médicas.
- Médico general. Es el profesional ubicado en un punto remoto o marginado, quién captará las imágenes radiológicas para ser enviadas en tiempo real o diferido a un centro de interpretación.

5.7.7. Componentes de la red para un Proyecto de Telemedicina

Para conformar la red de un proyecto de telemedicina se deben tomar en cuenta varios aspectos, entre los cuales tenemos:

5.7.7.1. Centros Consultantes / Unidades Móviles

Los centros consultantes con los que cuenta la red de Telemedicina están formados por Centros de Salud y Puestos de Salud.



Figura 38. Centro de Salud



Figura 39. Puesto de Salud

En los centros de salud y puestos de salud se deben equipar con los siguientes periféricos médicos que son utilizados con frecuencia en los Proyectos de Telemedicina, y va a depender de los servicios que se vayan a ofrecer para poner uno u otro periférico:

- **Escáner**

Escáneres robustos, equipos que permitan escanear documentos alta velocidad lo que permite un procesamiento rápido y automático de documentos a doble cara y versatilidad para escanear materiales transparentes.



Figura 40. Escáner

- **Electrocardiógrafo**

Estos equipos permiten el registro del electrocardiograma así como está equipado para almacenar los archivos en el ordenador mediante la conexión con un puerto serial o USB, así como tener la opción de impresión. Está

formado por 10 cables, cuatro pinzas para las extremidades y seis ventosas para las conexiones torácicas.

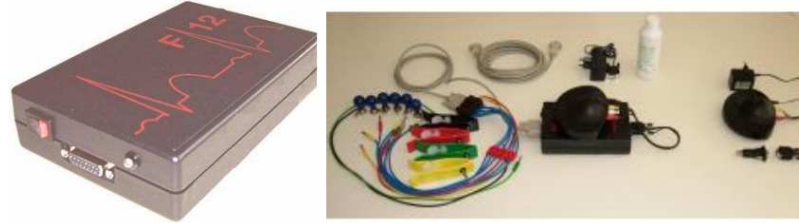


Figura 41. Electrocardiógrafo

- **Espirómetro para computadora**

El espirómetro es un instrumento que permite medir las capacidades y volúmenes del pulmón, es un instrumento fácil de usar, posee conexión USB para conectar a la computadora, permite la observación directa de los valores.



Figura 42. Espirómetro

- **Cámara Digital**

Es una cámara fotográfica que captura la imagen mediante un sensor electrónico y la almacena en una memoria digital, permite conexión mediante puerto USB.



Figura 43. Cámara Digital

- **Microscopio Digital**

Es un instrumento que amplifica una imagen y permite la observación de mayores detalles de los posibles a simple vista.



Figura 44. Microscopio Digital

- **Ecógrafo Digital**

Excelente y accesible sistema portátil de diagnóstico por imágenes, con transductores y software especiales para cada aplicación de Ecografía general y Obstetricia.



Figura 45. Ecógrafo Digital

- **Mamógrafo Digital**

Unidad de mamografía predispuesta para biopsia estereotáctica digital con tubo de Rayos X y detector de conversión directa con consola de imágenes con barrera de protección completa de rayos-x con estación de diagnóstico y control.



Figura 46. Mamógrafo Digital

- **Escáner de radiografías**

Escáneres especiales para radiografías que permiten digitalizar completamente toda la placa, en una sola pasada.



Figura 47. Escáner de radiografías

5.7.7.2. Centro de Referencia

Son los hospitales nacionales, de las provincias, básicos y universitarios, donde ofrecen servicios médicos integrales, y vinculan la labor académica, y de la investigación, sirven a la comunidad a través de la medicina preventiva contando con médicos especializados y tecnología que dan alcance a mantener los datos de las personas que acuden a las diferentes unidades médicas mediante la historia clínica electrónica, quirófano que cuenta con comunicación en red con salas de videoconferencias y un consultorio médico para interacción bidireccional y con fines docentes. Dentro de los centros de referencias se debe contar con cuartos equipados y con equipos que permitan las diferentes comunicaciones con los centros de salud y puestos de salud. En los centros de referencia debemos tener cuentas los siguientes puntos:



Figura 48. Vista exterior de un Hospital Universitario

- **Telecentro**

Además los centros de referencia cuentan con un telecentro que cuenta con equipos para recibir y transferir video y comunicación desde y hacia los centros consultantes.



Figura 49. Telecentro de un Hospital Universitario

- **Cuarto de control**

Así mismo los centros de referencia deben estar equipados con un cuarto de control donde se monitoriza las conexiones y se organizan las videoconferencias.



Figura 50. Cuarto de Control de un Hospital Universitario

- **Red de Telecomunicaciones**

La red de telecomunicaciones de preferencia se debe buscar que sea de bajo costo, y que de servicio de internet y VoIP. En donde los centros de referencia tengan comunicación con los centros de salud, y a su vez los centro de salud se constituyan en los nodos de acceso a través de repetidores

autónomos y unan a los puestos de salud de la zonas más cercanas, utilizando sistemas Wi-Fi de largo alcance, con características de ancho de banda aceptables y costos energéticos muy bajos; se recomienda que se utilicen conexiones con Polycom, webcam, cámara digital, impresoras, etc., y con la utilización de servidores gratuitos de internet con Skype, Windows Live Messenger y Voo. Adicionalmente que se cuente con un punto de acceso satelital que sería back-up del sistema en caso de que quede fuera de servicio con el nodo del centro de salud.

- **Personal de Soporte**

Los Proyectos de Telemedicina deben estar formado por personal médico, técnico y administrativo capacitado para cumplir con las funciones asignadas en:

- Los centros de referencia
- Los centros consultantes
- Los centros de coordinación
- Contactos internacionales
- Contactos nacionales

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Luego de haber analizado los diferentes conceptos que engloba la Telemedicina, afirmaremos que los grandes beneficios que aporta ésta, son de gran importancia ya que ayuda a mejorar la calidad de la salud de los pacientes, y se obtiene ahorro de costos, tiempo, distancia, efectividad, mejora de la calidad y ampliación de la cobertura en la prestación de servicios médicos. Según la tecnología de aplicación, se clasifica en: fija punto a punto, fija en red y móvil. Esta última mejor conocida como Telemedicina ubicua, desarrollada en países de tecnología vanguardista es actualmente empleada en hospitales y centros de atención en salud, permitiendo la digitalización de servicios médicos. Se está orientando hacia el cuidado de la salud personal y en un futuro cercano será posible obtener servicios médicos desde la comodidad de los hogares.
- El presente plan estratégico es una nueva y moderna alternativa tecnológica para nuevos proyectos en nuestro medio, para incentivar las investigaciones y estudios en la Telemedicina, con el objetivo principal que toda la sociedad se beneficie de los servicios que ofrece esta tecnología.
- El análisis de los casos de éxito en la implementación de sistemas de Telemedicina en los países de México y Perú, permitió identificar a los subsectores involucrados, siendo éstos: salud pública, en el que se incluye al Ministerio de Salud, Seguro Social y hospitales públicos, los cuales establecen marcos legales y brindan atención médica basada en TIC's; salud privada, incluyendo a las ONG's, ofrecen también atención médica a la población; y universidades, quienes desarrollan planes de formación profesional y proporcionan asistencia médica.
- Los antecedentes de Telemedicina, permitieron determinar que, según su clasificación por la tecnología implementada, Ecuador se encuentra en los niveles de “fija punto a punto” y en el inicio de “fija en red”, resultando necesario elevar su

desarrollo al nivel “móvil”, mejor conocida como salud ubicua. El proyecto emprendido por EHAS con la colaboración de la Universidad Técnica Particular de Loja, han sido pioneros en la implementación de Telemedicina en Ecuador, desarrollando los servicios de Teleconsulta y Teleeducación, siendo importante la participación y experiencia de éstos en un sistema intersectorial de Telemedicina.

- Se diseñó un plan estratégico que tiene como finalidad, servir de referencia en la implementación de un sistema de Telemedicina nacional. Se realizó una radiografía del sistema de salud, en el que se incluyeron a subsectores y entidades. Se definieron acciones, estrategias, responsabilidades, estructuras e indicadores necesarios para implementar un sistema cobertura nacional, brindando conexión a cualquier paciente que se encuentre alejado al centro hospitalario, por ejemplo un paciente que se encuentre en una parroquia de algún cantón podrá realizarse una consulta médica con un especialista localizado en el hospital. Esto ayudará a mejorar la salud de personas de escasos recursos que se encuentran alejados de los centros cantonales o de las ciudades.

6.2. Recomendaciones

- Que en las entidades de salud pública como el MSP e IESS, se habilite un área o unidad de Telemedicina, con profesionales especializados en la materia, para desarrollar internamente proyectos de Telemedicina, así como la tecnología requerida para obtener los mejores resultados.
- Realizar un estudio e-Readiness en el sector salud que es el retrato de la situación de la infraestructura de las TIC's de un país para su beneficio, y que permita conocer el índice de penetración de las TIC's en los subsectores de: salud pública, salud privada en el que se incluya a ONG's y universidades.
- La creación de un sistema de Telemedicina que integre a los diferentes subsectores en salud. Algunas instituciones del país ya han iniciado en su desarrollo mediante el uso de TIC's. Existen profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas que pueden aportar las capacidades y conocimientos para dar un gran aporte a resolver problemas que beneficiarán y contribuirán con la salud de los habitantes.
- A los profesionales del área de sistemas, que continúen realizando investigaciones en el área de Telemedicina, formalizar diseños y planes para la creación de proyectos que contribuyan a mejorar sistemas de información necesarios para resolver problemas de salud.
- Los Directorios de los Hospitales y el gobierno, deberían realizar gastos presupuestales y poner en marcha de este plan estratégico, y posteriormente invertir en la mejora e innovación de la red implementada, para no quedar rezagados del vertiginoso avance de las tecnologías de telecomunicaciones y medicina.

Bibliografía

- [1] ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SALUD (2008). IV Conferencia Internacional sobre Informática Médica y Telemedicina
- [2] COMUNICACIONES PARA SALUD EN PAÍSES EN DESARROLLO: ¿LUJO O NECESIDAD? Cuaderno internacional de tecnología para el desarrollo humano, Andrés Martínez (2004).
- [3] TELEMEDICINE AND DEVELOPING COUNTRIES - LESSONS LEARNED. Telecommunication Development Bureau (1999).
- [4] DESARROLLO DE UN TELE-ESTETOSCOPIO DIGITAL BLUETOOTH PARA ZONAS RURALES AISLADAS DE PAÍSES EN DESARROLLO. Ignacio Foche (2010). Proyecto Fin de Master. Universidad Rey Juan Carlos, Madrid
- [5] EVALUACIÓN DE IMPACTO DEL USO DE TECNOLOGÍAS APROPIADAS DE COMUNICACIÓN PARA EL PERSONAL SANITARIO RURAL DE PAÍSES EN DESARROLLO. Andrés Martínez (2003). Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid
- [6] ENLACE HISPANOAMERICANO DE SALUD (EHAS). Proyectos en Telemedicina.
< <http://www.ehas.org/quienes-somos-3/historia/> >
< <http://www.ehas.org/que-hacemos/proyectos-de-cooperacion/ecuador/> >
- [7] ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD
< <http://www.emro.who.int/ehealth/about/Page-1.html> >
- [8] DOCTORS TELEHEALTH NETWORK.
< <http://www.doctel.net/index-7.html#about1> >
- [9] WIKIPEDIA. La enciclopedia libre.
< <http://es.wikipedia.org/wiki/Telemedicina> >
- [10] COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES.
< <http://eur-lex.europa.eu/collection/eu-law/pre-acts.html> >
- [11] REVISTA CUBANA DE ENFERMERÍA. Bioética y nuevas tecnologías
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s0864-03192007000100008&script=sci_arttext
- [12] WIKIPEDIA. La enciclopedia libre.
< <http://es.wikipedia.org/wiki/Telecomunicaci%C3%B3n> >

- [13] APLICACIONES DE TELECOMUNICACIONES EN SALUD EN LA SUBREGIÓN ANDINA, Kopec Poliszuk, Alberto, Ph.D. Salazar Gómez, Antonio José.
< <http://www.orasconhu.org/documentos/libro%20telemedicina.pdf> >
- [14] CONFERENCIA: TENDENCIAS ACTUALES EN TELEMEDICINA, Dr. Monteagudo José Luis
< https://www.youtube.com/watch?v=jLuBoBOQB_A >
- [15] OKLAHOMA HEART HOSPITAL.
< <http://www.okheart.com/about-ohh> >
- [16] MEDICAL ECONOMICS. Hacia el Hospital Digital
< <http://d14aafm5ckv3lj.cloudfront.net/n70/reportaje01.pdf> >
- [17] LA NACIONAL. El Hospital Digital del Mundo
www.lanacion.cl/prontus_noticias/site/artic/20050822/pags/20050822175913.html
- [18] TMC. Telemedicine Clinic
< <http://www.telemedicineclinic.com/our-company/milestones/> >
- [19] TELEMEDICINE CLINIC. Telemedicine Clinic: Our Services
< <http://www.telemedicineclinic.com/our-services/> >
- [20] THE INDIAN HEART HOSPITAL
< <http://www.hearthospital.com> >
- [21] RIKHOSPITALET
< <http://www.rikshospitalet.no/> >
- [22] INTEL. Intel Health Guide
http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.intel.com%2FAssets%2FPDF%2Fprodbrief%2Fhealth-319465002.pdf&ei=AIy-VMmEMKaCsQSwloL4Dg&usg=AFQjCNGVptq9Ju_6ITa6RTv5_zLucQSIMA&sig2=tbzSn419tAefLP-0zfE1fg&bvm=bv.83829542,d.cWc
- [23] SIEMENS. Building Infrastructure
< www.medical.siemens.com >
- [24] AURAMETRIX. From “Dr. Knows Best” to health 4.0
< <http://aurametrix.blogspot.com/2009/05/from-dr-knows-best-to-health-40.html> >
- [25] WIKIPEDIA. La enciclopedia libre. Salud 2.0
< http://es.wikipedia.org/wiki/Salud_2.0 >

- [26] THE HEALTH 2.0, M.D. Eytan
< <http://www.tedeytan.com/2008/06/13/1089> >
- [27] GOOGLE HEALTH
<http://googleblog.blogspot.com/2011/06/update-on-google-health-and-google.html>
- [28] MICROSOFT HEALTH VALUET. Health Valuet
< <https://www.healthvault.com/ec/es/overview> >
- [29] HEALTH 2.0. Laurent Oliver – Status and trends
< http://www.coliganegroup.com/a_%20propos%20de.html >
- [30] HEALTH 3.0. Dylan – Meet yur new customers
http://www.lindsayresnick.com/healthcare_strategy/2008/03/health-30-meet.html
- [31] JUSTANSWER
< <http://www.justanswer.es/> >
- [32] LIVEPERSON
< <http://www.liveperson.com/> >
- [33] WOLFRAMALPHA
< <http://www.wolframalpha.com/> >
- [34] MOTOR DE BÚSQUEDA COMPUTACIONAL: WOLFRAMALPHA, Sánchez Fran
<http://www.sanchezlaguna.es/2010/06/22/obten-indincadores-mundiales-de-salud-usando-una-web-inteligente/>
- [35] HEALTH 4.0. Medicity – A Disruptive Innovation in Health Information Technology
< <http://www.medicity.com/solutions/medicity-connect> >
- [36] INEXX
< <http://www.inexx.net/> >
- [37] QUALIBRIA CLINICAL. General Electric
< http://www3.gehealthcare.com/en/news_center >
- [38] ALEGENT HEALTH
< http://www.chihealth.com/BODY.CFM?ID=14&GA_ID=TOPNAV >
- [39] ECLINICALWORKS
< <http://www.eclinicalworks.com/> >
- [40] INTELIGENCIA AMBIENTAL. Carretero Noelia, Bermejo Ana Belén. 2010
< www05.abb.com/global/scot/scot271.../53-55%201M712_SPA72dpi.pdf >

- [41] THE – MUSS: MOBILE U-HEALTH SERVICE. Dongsoo Han, Minkyu Lee, Sungjoon Park.
http://isilab.kaist.ac.kr/files/Han_2009_Computer-Methods-and-Programs-in-Biomedicine.pdf
- [42] PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO.
 < http://hdr.undp.org/en/EN/MEDIA/hdr_2010_ES_Complete.pdf >
- [43] WORLD ECONOMIC FORUM. GLOBAL INFORMATION TECHNOLOGY REPORT 2009-2010
 < http://en.wikipedia.org/wiki/Networked_Readiness_Index >
- [44] PROGRAMA DE ACCIÓN ESPECÍFICO. TELESALUD.
<http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCEQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.cenetec.salud.gob.mx%2Fdescargas%2FPAES%2Ftelesalud.pdf&ei=4JwVVdf2H7aTsQTjt4GgAw&usg=AFQjCNEGmZUeLomZcMRXG24SWUjKd0zVwg&sig2=tUWya08VsMJcqjBoUgXrDA> >
- [45] THE COMPETITIVE INTELLIGENCE UNIT. Las tecnologías de Información y Comunicaciones en la Reactivación Económica de México.
 < <http://es.slideshare.net/OCDE/las-tecnologas-de-informacin-y-comunicaciones-en-la-reactivacin-economica-de-mxico-4529725> >
- [46] AMIPCI. Asociación Mexicana de Internet
 < <http://www.amipci.org.mx/> >
- [47] LAINX. Penetración de las Tecnologías de Información y Comunicación en México
 < <http://lanix.co/noticias/el-acceso-la-tecnologia-ahora-es-una-necesidad-basica> >
- [48] ENEO-UNAM. Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia – Universidad Autónoma de México [en línea]. 2002.
 < <http://www.unam.mx/> >
- [49] BUAP. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
 < <https://facmed.buap.mx/cms/?q=e-salud> >
- [50] UDG. Universidad de Guadalajara
 < <http://www.udg.mx/> >
- [51] ALTIUS. Fundación Altius.
 < http://www.altius.org/boletin/diciembre_07/salud.html >

- [52] MÉDICA SUR. Médica Sur
< <http://www.medicasur.com.mx> >
- [53] MAZAHUA. Fundación Mazahua
< <http://www.fundacionmazahua.org.mx/> >
- [54] EHAS. Enlace Hispano Americano de la Salud. Memoria de Proyecto EHAS-@LIS
< <http://gtr.telecom.pucp.edu.pe/> >
- [55] EHAS: Programas libres para apoyar el sistema de salud en zonas aisladas de América Latina. Seoane Joaquín, Sánchez Arnau, Villaroel Valentín, Martínez Andrés, Sáez Alberto.
< <http://www.ahas.org> >
- [56] EL BANCO MUNDIAL
< <http://www.bancomundial.org/es/country/ecuador> >
- [57] SUPERTEL
<[http://www.supertel.gob.ec/pdf/estadisticas/ESTADISTICAS%20DE%20POBLACION%20DEL%20ECUADOR%202013%20\(SUPERTEL\).pdf](http://www.supertel.gob.ec/pdf/estadisticas/ESTADISTICAS%20DE%20POBLACION%20DEL%20ECUADOR%202013%20(SUPERTEL).pdf) >
- [58] BLOG PUNTO OPINIÓN
<http://jorgeantonioreyesmera.blogspot.com/2013/08/poblacion-y-pobreza-en-el-ecuador_6719.html >
- [59] EJISDC. E-Readiness for Developing Countries: Moving the focus from the environment to the users.
< <http://www.ejisdc.org/ojs2/index.php/ejisdc/article/viewFile/219/184> >
- [60] PÁGINA INVESTIGA
<<http://investiga.ide.edu.ec/index.php/estadisticas-73/empresas-sectores/380-telecomunicaciones> >
- [61] EL TELÉGRAFO
< <http://www.telegrafo.com.ec/economia/item/telefonía-movil-registro-mas-de-16-millones-de-abonados.html> >
- [62] ECUADOR EN CIFRAS
<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/Resultados_principales_140515.Tic.pdf >
- [63] THE GLOBAL INFORMATION TECHNOLOGY REPORT 2014
< <http://reports.weforum.org/global-information-technology-report-2014/> >

- [64] GUÍA DE LA CALIDAD.
< <http://www.guiadelacalidad.com> >
- [65] PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO
ECUADOR
<http://www.ec.undp.org/content/ecuador/es/home/operations/projects/poverty_reduction/cultura.html >
- [66] SISTEMAS APLICATIVOS, S.A. Xeleré. ITIL Fundamentos Versión 3. Material Versión 2010
- [67] CISCO SYSTEMS, INC. About Cisco
< <http://www.cisco.com> >
- [68] CHECKPOINT SOFTWARE TECHNOLOGIES LTD. About Checkpoint
< <http://www.checkpoint.com> >
- [69] FORTINET, INC. About Fortinet [en línea]. 2010.
< <http://www.fortinet.com> >
- [70] BARRACUDA NETWORKS. About Barracuda
< www.barracudanetworks.com >
- [71] WATCHGUARD TECHNOLOGIES. About Watchguard
< www.watchguard.com >